

مركز البحوث

الأساليب الكمية في إدارة الرعاية الصحية

تقنيات وتطبيقات

ترجمة
د. عبد المحسن بن صالح الحيدر

راجع الترجمة
أ.د. وفاء وهيب جرجس

تأليف د. يشار أوزجان

بسم الله الرحمن الرحيم



مركز البحوث

الأساليب الكمية في إدارة الرعاية الصحية

تقنيات وتطبيقات

تأليف

د. يشار أوزجان

ترجمة

د. عبدالمحسن بن صالح الحيدر

راجع الترجمة

أ. د. وفاء وهيب جرجس

١٤٢٩هـ - ٢٠٠٨م

بطاقة الفهرسة

ⓒ معهد الإدارة العامة، ١٤٢٩هـ.

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر.

تأليف: د. أوزجان، يشار

الأساليب الكمية فى إدارة الرعاية الصحية/ ترجمة: د. عبدالمحسن الحيدر

الرياض، ١٤٢٩هـ

٤٩٢ صفحة ١٧ × ٢٤ سم.

ردمك: ٢-١٧٣-١٤-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الخدمات الصحية - تنظيم و إدارة أ. العنوان

ديوى ٣٦٢,١٠٦٨ ١٤٢٩/٦٠٦٥

رقم الإيداع: ١٤٢٩/٦٠٦٥

ردمك: ٢-١٧٣-١٤-٩٩٦٠-٩٧٨

هذه ترجمة لكتاب:

QUANTITATIVE METHODS IN HEALTH CARE MANAGEMENT

Techniques and Applications

Yasar A. Ozcan

قائمة المحتويات

الموضـــــوع	رقم الصفحة

الموضـــوع	رقم الصفحة

الموضـــوع	رقم الصفحة

الموضـــوع	رقم الصفحة

الجداول والأشكال والعروض

رقم الصفحة

الجداول

الموضـــوع	رقم الصفحة

الموضـــوع	رقم الصفحة

الموضـــوع	رقم الصفحة

الأشكال

الموضـــوع	رقم الصفحة

الموضــــوع	رقم الصفحة

الموضـــوع	رقم الصفحة

الموضـــــوع	رقم الصفحة

العروض

مقدمة الكتاب

أود أن أهنئ الأستاذ الدكتور يشار أوزجان على إنتاج هذا الكتاب الشامل المتميز «الأساليب الكمية فى إدارة الرعاية الصحية» فقد افتقر حقل الإدارة الصحية إلى مثل هذا الكتاب منذ فترة طويلة، والدكتور أوزجان مؤهل حق التأهيل لملء هذا الفراغ.

لقد نشر آخر كتاب كتب فى هذا المجال منذ أكثر من عشرين عاماً، وبالنسبة لنا - نحن العاملين فى حقل بحوث وإدارة الرعاية الصحية - نعلم جيداً أن تقديم الرعاية الصحية اليوم لا يمت بصلة إلى ذلك العهد، وكذلك تطور استخدام الأساليب والتقنيات الكمية وأنواعها وعمقها كثيراً فى هذه الحقبة الزمنية. لا يعرض لنا الدكتور أوزجان أحدث وأفضل الأساليب والتقنيات فحسب، وإنما يوضح أيضاً استخداماتها من خلال أمثلة وحالات عملية حديثة.

إن أكثر ما يعجبنى فى هذا الكتاب أن كاتبه من أبرز أساتذة إدارة الرعاية الصحية وأعلمهم فى العالم. لقد كان الدكتور أوزجان فى مقدمة من طور واستخدم العديد من أساليب ومنهجيات الكتاب، وبصفته رئيس التحرير المؤسس لدورية علوم إدارة الرعاية الصحية فهو ينهل من أحدث المعرفة المتاحة فى الحقول الأخرى.

يسهل هذا الكتاب كثيراً مهمة العاملين منا فى تدريس الأساليب الكمية فى إدارة الرعاية الصحية، والأهم من ذلك أنه سيوفر لطلابنا مصدراً شمولياً يستطيعون أن يلجئوا إليه عند ممارسة مهنهم فى حقل إدارة الرعاية الصحية. إلا أنى أكون مقصراً إذا ما ذكرت الأساتذة والطلاب فحسب لأن هذا الكتاب سيكون إضافة شمولية، حديثة، مهمة لعمل الإداريين الحاليين، ولكل من يقول: «لا بد من وجود طريقة أفضل لتقديم الرعاية الصحية».

بالفعل هناك طريقة أفضل، وسيوفر تطبيق المنهجيات والأفكار المطروحة فى هذا الكتاب العديد والعديد من الإجابات.

د. وليام ب. بييرسكالا
والأستاذ المميز والعميد الفخري
كلية أندرسون، جامعة كاليفورنيا بلوس إنجيلوس
والأستاذ دونالد روزنفيلد الفخري
كلية وارتون، جامعة بنسيلفانيا

شكر

ما كانت كتابة هذا الكتاب ممكنة لولا عون وتشجيع العديد من الأشخاص. يسرنى أن أستغل هذه الفرصة لشكرهم جميعاً، ولو أغفلت أحداً فهو من باب السهو ليس إلا، حيث أقدر جميع العون الذى تلقيته من صميم قلبى. أولاً، أشكر زميلى رامش ك. شوكلا الذى وفر معلومات ونصائح قيمة لفصل الإنتاجية. كما أشكر زميلى ستيفن س. ميك على تشجيعه وتوفير الوقت اللازم لى للعمل على الكتاب. جزيل الشكر لطلبتى فى برنامج الماجستير فى الإدارة الصحية من مجموعة عام ٢٠٠٦م وعام ٢٠٠٧م الذين تلقوا المسودة الأولى للكتاب وأضافوا العديد من التصحيحات. وكذلك لطلاب الماجستير فى الإدارة الصحية مجموعة عام ٢٠٠٥م الذين قدموا تجرباتهم العملية مع التقنيات الكمية وما يرتبط بها من المواد والبيانات المستخدمة فى الأمثلة والتمارين فى فصول الكتاب. وعلى هذا النحو، أشكر تحديداً أدريان أميديا وجونى برف ومارك كتر وساندى تشونج وسوزان كوينر وألان داو وبولومى سانيال على عطائهم.

أود أن أشكر دوروثى سيلفرز على اجتهادها فى تحرير الكتاب من الغلاف إلى الغلاف. كما أقدم شكرى الصادق أيضاً إلى موظفى جوسى - باس: وايلي أندرو باسترناك، وسيث شوارتز على تعاونهما ومعونتهما فى إنتاج هذا الكتاب.

لا يمكن إنجاز أى كتاب بدون دعم وتشجيع الأحباء، فأنا مدين لزوجتى جولبيرى أوزجان التى أصبحت مسبار اختبار لكل أمثلة الكتاب، وعلاوة على ذلك فقد قدمت دعمها المتواصل خلال فترة إعداد الكتاب حتى عندما أهملتها وقضيت وقتى أمام جهاز الحاسب بدلاً من قضائه معها، أشكرها على دعمها المتواصل خلال حياتى الأكاديمية وعلاقتنا الشخصية.

د. يشار أوزجان
١٥ مايو ٢٠٠٥ م
ريتشموند، فرجينيا

نبذة عن المؤلف

الدكتور يشــار أوزجان هو أســتاذ فى قســم الإدارة الصحية فــى جامعة كمنولث فرجينيا حيث عمل عضو هيئة تدريس لأكثر من خمسة وعشرين عاماً. ويدرس الدكتور أوزجان مقررات الإدارة الصحية الكمية فى برامج الدراسات العليا والمهنية كما يدرس مقــررات المنهجيات لمســتوى الدكتوراه، ترأس لفترتين قســم التطبيقات الصحية فى معهد بحوث العمليات وعلم الإدارة، كما أن الدكتور أوزجان رئيس التحرير ومؤســس دوريــة مرموقة هى «علم إدارة الرعاية الصحية» والمحرر المشــارك فى «دورية بحوث الخدمات الصحية لآسيا الوسطى».

كان الدكتور أوزجان الباحث الرئيســى والباحث الرئيسى المشارك فى مِنَح وعقود بحثيــة مختلفة، فدرالية وعلى مســتوى الولاية. كما قدم خدمات استشــارية إدارية لمرافق الرعاية الصحية ومنظمات الرعاية المدبرة.

تتمحور نشاطات الدكتور أوزجان العلمية فى نطاق إنتاجية النظم والكفاءة التقنية والكفــاءة الماليــة والفعالية، وتحديداً طبق تحليل تطويق البيانــات لقياس الكفاءة فى سلســلة من المرافق الصحية والعيادات، بما فيها المستشــفيات ودور رعاية المســنين ومنظمــات الحفاظ على الصحة ومنظمات الرعاية العقلية وعيادات الأطباء الخاصة وغيرهــا مــن المرافق. قدم ونشــر العديد من البحــوث وأوراق العمــل فى الندوات والدوريات العلمية.

لقد كان الدكتور أوزجان نشــطاً فى التعليم من بعد حيث درَّس الأســاليب الكمية، موضــوع هذا الكتــاب على الإنترنت فى برنامج الدراســات العليا فى جامعة كمنولث فرجينيا منذ عام ١٩٨٨م.

تمهيد:

تم تأليف هذا الكتاب تلبية للحاجة إلى منهج للأســاليب الكمية فى برامج الإدارة الصحية، وقد صمم بحيث يمكن استخدامه فى منهاج فصل واحد فى الدراسات العليا إضافة إلى برامج الإدارة الصحية الجامعية المتقدمة، كما أن الأمثلة العملية المعاصرة من بيئة العمل تجعله مرجعاً مهماً مفيداً لإداريى الرعاية الصحية.

إن الأساليب الكمية التي يقدمها هذا الكتاب هى الأكثر مواءمة لبيئة إدارة الرعاية الصحية وأكثرها استخداماً. يستفيد الكتاب من استخدام برمجيات WinQSB لدعم القرار، مع أن الأمثلة الأبسط تشرح فى المتن، إلا أن حلولها باستخدام هذه البرمجيات موفرة أيضاً. وكلما زادت الأساليب تعقيداً، مثل نماذج الاصطفاف على سبيل المثال، تفضــل حلول برمجيات WinQSB على المعادلات الطويلة والجداول الإحصائية. ومع أن الكتاب يهدف إلى تمكين الطالب من استخدام الأساليب الكمية لصنع القرار، إلا أن تفســير النتائج المستقاة من الحلول المحسوبة يدوياً أو من حلول البرمجيات باعتبارها وســيلة لصنع القرار العقلانى هو الهدف الرئيسى. ومن ثم فإن الطلاب الذين تلقوا مواد الجبر والإحصاء التمهيدية سيتمكنون من مواكبة محتويات هذا الكتاب.

يحوى الكتاب خمســة عشر فصلاً متضمنة المقدمة، ويبدأ عرض الأساليب الكمية بفصل التنبؤ الذى يوفر البيانات للعديد من الأســاليب الأخرى المشروحة، إضافة إلى اســتخدامها فى التخطيط فــى مرافق الرعاية الصحية. ويوفــر فصل صنع القرار أساليب القرار ليس لنظرية قرار الخاصية الواحدة فحسب، وإنما للأساليب المتعددة الخصائص الشائعة الاستخدام فى قرارات إدارة الرعاية الصحية أيضاً، وبخاصة فى تقويم العقود الجديدة أو طلبات العروض.

يعرض الفصل الرابع والخامس ويناقش منهجيات تخطيط وتحديد مواقع المرافق الصحيــة، كما أنه بالإمكان اســتخدام المنهجيات المناقشــة فى التصميم، لتحســين الانســياب فى المرافق، لذا تقدم إعادة الهندســة فى الفصل السادس وسيلة لتحديد الاختناقــات فى الإجراءات التشــغيلية وتصحيحها. ويغطى الفصل الســابع والثامن تحديد القوى العاملــة وإدارة جدولة الموارد فى مرافق الرعاية الصحية، ونركز فيهما علــى إدارة موارد غرف العمليات. وبإمكان عضو هيئة التدريس عقد هذين الفصلين ودمجهما فى جلسة واحدة. أما الفصل التاسع، حول الإنتاجية فلا يعرض فقط مفاهيم الإنتاجية التقليدية وقياساتها فى كل من بيئة العيادات الخارجية والتنويم، وإنما يناقش الأساليب والتقنيات الحديثة فى الإنتاجية كالتى تطبق فى تحليل تطويق البيانات.

يشرح الفصل العاشر البرمجة الخطية واستخداماتها فى تحصيص الموارد، وعلاوة علــى ذلك تناقش البرمجة العددية، وهى امتــداد للبرمجة الخطية، وتوضيح لجدولة القــوى العاملة. برزت أهمية إدارة سلســلة التموين فــى الرعاية الصحية فى العقود الأخيرة ويناقشــها الجزء الأول من الفصل الحادى عشــر، أمــا الجزء الثانى فكرس للأســاليب التقليدية فى إدارة المخزون. أما ضبط الجــودة، وهو من الأهمية بمكان فى الرعاية الصحية، فيناقش فى الفصل الثانى عشر، وتبين أنواع مخططات الضبط وتطويرهــا، وتناقش عدة طرق لضبط الجودة منها إدارة الجودة الشــاملة وتحســين الجودة المستمر وستة - سيجما، كما تعرض أدوات تحسين الجودة.

إدارة المشــاريع هى موضوع الفصل الثالث عشــر حيث تناقــش بالتفصيل قضايا تقويم البرامج وتقنيات المراجعة وأســاليب المسار الحرج (PERT & CPM)، مع أمثلة على ضغط المشــاريع. ويغطى الفصلان الأخيران منهجيات الاصطفاف والمحاكاة مع التركيز على قرارات القدرة الاســتيعابية باستخدام هذه الأساليب. وتوضح أساليب الاصطفاف البســيطة بأمثلة مفصلة، أما الأساليب الأكثر تعقيداً فتوضح باستخدام حلول برمجيات WinQSB.

لقــد كان تطويــر وتصميم التمارين والتطبيقات فى كل فصــل مهمة مضنية، وأى خطأ أو إســقاط أو سهو حدث فى هذا النطاق، يقع على عاتقى وحدى، وسوف أكون شاكراً ومقدراً لملاحظات القراء لتحسين أو تصحيح التمارين، وكذلك المقترحات بدمج مواد إضافية فى الطبعات القادمة.

الفصل الأول

مقدمة فى أساليب صنع القرار الكمية فى إدارة الرعاية الصحية

فى ميدان الرعاية الصحية الحالي، التقنى والتنافسى وشديد التعقيد يناشد الرأى العام الإداريين والأطباء وباقى ممتهنى الرعاية الصحية بتوفير رعاية صحية ذات جودة مرتفعة وبتكلفة أقل. وينبغى على مديرى الرعاية الصحية أن يبتكروا طرقاً للحصول على نتائج ممتازة من موارد محدودة، لذا يسعى هذا الكتاب إلى تعريف إداريى الرعاية الصحية المستقبليين بنماذج بحوث العمليات التى تسهل على صناع القرار الخوض فى قضايا شائكة، وتمكنهم من استخدام الموارد المتاحة الاستخدام الأمثل. وتستخدم مثل هذه النماذج على سبيل المثال، فى التنبؤ بحجم الطلب على خدمات الرعاية الصحية، وفـى توجيه رؤوس الأموال وقرارات القدرة الاسـتيعابية وتخطيـط المرافق وجدولة القوى العاملة والمرضى وسلاسـل التموين وضبط الجودة. وتعتمد هذه النماذج على أسـاليب رياضية وإحصائية كالتحليل الإحصائى المتعدد المتغيرات والبرمجة الخطية وأساليب تقويم ومراجعة البرامج (PERT) وتحليل الاصطفاف والمحاكاة وغيرها.

يعرض الكتاب جميع هذه الأسـاليب من منظـور تقديم منظمات الرعاية الصحية لخدمـات الرعاية عوضاً عـن تطبيقاتها التقليدية الصناعيـة. يعرض هذا الفصل، خلفيـة تاريخية موجزة، وتطوير أسـاليب القرار، ويفسـر أهمية اسـتخدام مديرى الرعاية الصحية لهذه الأساليب. وأخيراً يطرح أبعاد الخدمات الصحية وخصائصها المميزة والنزعات والتوجهات السـائدة فيها حالياً. بعد قراءة هذا الفصل يفترض أن يكون لدى القارئ إدراك جيد لأهمية الأساليب الكمية فى القرارات حول تقديم رعاية صحية ذات جودة عالية.

خلفية تاريخية وتطور أساليب القرار:

ابتداء من سـنة ١٨٨٠ الميلاديـة، أدى عصر الإدارة العلمية، إلى تغيرات واسـعة الانتشار فى إدارة المصانع التى تم إنشاؤها بسرعة مذهلة إبان الثورة الصناعية، وقد قاد هذه الحركة متخصص فى هندسـة الكفاءة ومخترع يدعى فريدريك ونسلو تايلور الـذى يعتبر أب الإدارة العلمية الحديثة، وقد اقترح تايلـور «علماً للإدارة» مبنياً على الملاحظة والقياس والتحليل وتحسين أساليب العمل، إضافة إلى الحوافز الاقتصادية،

وكان يــرى أيضــاً أن مهمة الإدارة هــى التخطيط واختيار العاملــين بعناية وتدريبهم وإيجاد أفضل الطرق لأداء كل وظيفة وتحقيق التعاون بين الإدارة والعمال والفصل بين نشاطاتهما. كان عمل تايلور مبنياً على اعتقاده أن النزاعات تنشأ بين العمال والإدارة لأن الإدارة تجهــل تماماً الوقت الذى يســتغرقه أداء كل وظيفة، ومن ثم فقد ركز على دراسات الوقت التى تقوّم أساليب العمل بدقة متناهية لتحديد أفضل الطرق لأداء كل وظيفة. فســر كتاب تايلور الكلاسيكى الذى نشــر عام ١٩١١م بعنوان «مبادئ الإدارة العلميــة» (The Principles of Scientific Management) هــذه المبادئ الرئيســية: الأول: تطويــر العلم لكل عنصر من عناصر العمل، والثانى: اختيار العمال وتدريبهم علميــاً، والثالــث: التعاون بين الإدارة والموظفين، والرابع: المشــاركة فى المســؤولية بالتســاوى بين العمال والإدارة (Taylor 1911). من المســاهمين الأوائل للأســاليب العلمية فــى الإدارة فرانك وجيليان جيلبرث اللذان عملا على توحيد المعايير، وهنرى جانت الذى أبرز الأثر النفسى لظروف العمل فى الموظفين، وطور مخطط عرض مبنياً علــى الوقت لجدولة العمل. طور ف. دبليو هاريس إدارة المخزون الكمية عام ١٩١٥م، وفى الثلاثينات طور دبليو شــيوارت وشــركاؤه تقنية أخذ العينات الإحصائية لضبط الجودة (Stevenson- 2002: p.23).

أدت الحرب العالمية الثانية إلى نمو أســاليب بحوث العمليات وتطوير تقنيات إدارة المشــروعات، وتبعها فى أواخر الخمسينيات البرمجة الخطية ومنهجيات الاصطفاف، وبعــد الســبعينيات حور تطوير الحاســبات ونظــم المعلومات الإدارية والتوســع فى اســتخدامهما هذه الأساليب والمنهجيات وأعاد تشكيلها بما أنه أصبح بالإمكان تحليل كميــات ضخمة من البيانات بهدف صنع القرارات فى المنظمات. وأصبحت وســائل تحســين الجودة مثل إدارة الجودة الشاملة (TQM) وتحسين الجودة المستمر (CQI) شــائعة الاســتخدام فى الثمانينيات والتسعينيات، ثم نشأت أســاليب إدارة سلاسل التموين وتحسين الإنتاجية، وبخاصة إعادة الهندسة (Reengineering).

إدارى الرعاية الصحية وصنع القرار:

قد يكون إدارى الرعاية الصحية الرئيــس التنفيذى (Chief Executive Officer "CEO") أو رئيس مديرى التشــغيل (Chief Operating Officer "COO") أو مدير من المستوى المتوسط الذى فوضت إليه المهام. أما فى قمة المستوى الإدارى فإن مسؤوليات إدارى الرعاية الصحية تشــمل التخطيط للقدرة الاســتيعابية والموقع والخدمات التى يجب

توفيرها وتصميم المرفق، وهى مسؤوليات إستراتيجية، كما أن إدارى الرعاية الصحية مسئول فى النهاية عن الإشراف على إنتاج الخدمات من خلال إدارة سلسلة التموين ومراقبة وتحسين الجودة وتدبير إنتاج الخدمات الصحية داخلياً أو توفيرها من منتج خارجى، وأخيراً فإن إدارى الرعاية الصحية مسئول عن جدولة المرضى والقوى العاملة وبتزويد المرفق بالعدد المثالى من العاملين وإدارة توزيع المهام والأعباء. وبغض النظر عما إذا كان إدارى الرعاية الصحية مرتبطاً بالعمل مباشرة أو أنه يفوض هذه المسؤوليات، فإن المسؤولية النهائية تبقى على عاتقه. وعموماً تفوض القرارات التشغيلية إلى المستويات المتوسطة والدنيا من صناع القرار، فيما تقوّم القرارات الإستراتيجية فى قمة المنظمة. بانتشار حركة نظم تقديم الخدمات المتكاملة (Integrated Delivery Systems) أصبحت منظمات الرعاية الصحية أكبر حجماً وأكثر تعقيداً، ومن ثم أصبح إداريو الرعاية الصحية بحاجة ماسة إلى أحدث المعلومات وأكثرها مصداقية، وهى المستقاة من تحليل البيانات الكمى حتى يتم صنع القرار العقلانى. وقد أصبحت تقنية المعلومات (Information Technology) جزءاً من إجراءات القرار الإدارى.

تقنية المعلومات وإدارة الرعاية الصحية:

يحتاج إداريو الرعاية الصحية إلى البيانات المناسبة حتى يتمكنوا من تحليل أوضاعهم الحالية وإجراء التعديلات المناسبة لتحسين الكفاءة وجودة الرعاية. يتم جمع البيانات من مصادر مختلفة بتقنية المعلومات المدمجة ضمن نظم داخل أو خارج منظمة الرعاية الصحية، فعلى سبيل المثال يتطلب القرار حول موقع مرفق صحى جديد تحليل بيانات عن المجتمع قيد النظر كالتعداد والبيانات الديموغرافية وغيرها، ويتطلب القرار حول تحديد القوى العاملة التمريضية البيانات عن تنويم المرضى وشدة المرض، التى يجمعها المستشفى روتينياً. يحدد هذا الكتاب مصادر البيانات لوسائل صنع القرار المختلفة ويؤكد ضرورة استخدام تقنية المعلومات حتى يتمكن إداريو الرعاية الصحية من صنع القرار العقلانى.

نطاق خدمات الرعاية الصحية والنزعات الحديثة:

وفق منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (Organization for Economic Cooperation and Development) بلغ إجمالى إنفاق الدول الأعضاء على خدمات الرعاية الصحية من (٥,٧) إلى (١٤,٦) بالمئة من الناتج الوطنى الخام (GDP)

فــى العام ٢٠٠٢م مما يجعله قطاعاً فى غاية الأهمية من منظور السياســات العامة. وتوضــح البيانات فى الجدول (١-١) نزعة متزايدة فى الإنفاق على الرعاية الصحية، إذ إن البلــدان التى أنفقت (٤, ٣٪) مــن ميزانياتها على الرعاية الصحية فى منتصف التســعينيات، تنفــق الآن ضعف ذلك تقريباً، وتنفق الولايــات المتحدة الأمريكية أعلى نســبة من الناتج المحلى الخام على الرعاية الصحية، وقد اســتقرت هذه النسبة بين ١٩٩٥ و٢٠٠٠ م إلا أنها أخذت فى الارتفاع مجدداً فى السنوات القليلة الماضية.

الرعايــة الصحيــة وخاصة فى الولايات الأمريكية هى نشــاط يرتكــز على القوى العاملــة، حيث يوجد فيها أكثر من اثنى عشــر مليون وظيفــة أى ما يمثل (٥, ٩٪) من مجمل القوى العاملة الأمريكية عام ٢٠٠٢م، وكما يشير الجدول (١-٢) يتوقع أن تصل القوى العاملة الصحية نحواً من ســتة عشــر مليوناً خلال عشــر ســنوات، يمثل هذا النمو أكثر من (٢٨٪)، وهو أســرع القطاعات نمواً، إذ يوجد تسعة وظائف فى الرعاية الصحية من كل عشــرين وظيفة (U.S. Department of Labor، 2004). ومما يسهم فى هذا النمو، شــيخوخة السكان، إضافة إلى انتشار التقنية الطبية والمداواة الحديثة والتوسع فيهما.

تســعى خدمات الرعاية الصحية إلى موافاة الاحتياجات الطبية المختلفة للسكان، وتتباين مؤسساتها البالغة (٥١٨٠٠٠) فى الولايات المتحدة فى الحجم ومستوى التعقيد والبنية التنظيمية، بين عيادات الأطباء الخاصة فى المدن الصغيرة التى لا يزيد طاقمها عن مساعد فنى واحد إضافة إلى الطبيب، وبين مستشفيات ضخمة فى المدن الكبرى توظــف الألوف مــن مختلف مهنيى الرعايــة الصحية. تمثل المستشــفيات (٢٪) من هذه المؤسســات، ولكنها توظف (٤٠٪) من القوى العاملة الصحية، فيما تمثل عيادات الأطباء وأطباء الأســنان (٥٩٪) من مؤسسات الرعاية الصحية وتوظف (٢١،٤٪) من القوى العاملة الصحية (انظر الجدول ١-٢).

أدى التقدم والتطورات التقنية والأســاليب والإجراءات الطبية الحديثة للتشخيص والعلاج والتقنيات الجراحية الحديثة التى صارت أقل انتهاكية والعلاج بالجينات، إلى رفع متوسط العمر وتحسين نوعية الحياة، كما أن التقدم والتطورات فى تقنية المعلومات يؤدى إلى تحسين مستوى الرعاية الصحية، فعلى سبيل المثال وضع نظام إدخال الأوامر الآلى المحمول، مثل المعاون الشخصى الرقمى (Personal Digital Assistant)، وقارئ الرمز الخطى (Bar Code Reader) بجانب أســرّة المرضى، ترفع كفاءة القوى العاملة الصحية وتقلل من الأخطاء، ومن ثم تحسن جودة الرعاية الصحية.

الجدول (١-١) نسبة الإنفاق الكلى على الصحة من الناتج المحلى الخام لثلاثين من دول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية

	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٨	١٩٩٩	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢
المتوسط	٧,٨	٧,٩	٧,٧	٧،٨	٨،٠	٧،٩	٨،٢	٨،٦
الأدنى	٣,٤	٣,٩	٤,٢	٤،٨	٥،٠	٥،١	٥،٦	٥،٧
الأعلى	١٣,٣	١٣,٢	١٣,٠	١٣،٠	١٣،٠	١٣،١	١٣،٩	١٤،٦

المصدر: بيانات عام ٢٠٠٤ الصحية لمنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية.

الجدول (١-٢) توزيع مقدمى الرعاية والقوى العاملة فى الخدمات الصحية فى العام ٢٠٠٢ والنمو المتوقع

نوع مقدم الخدمة	نسبة مقدمى الخدمة	نسبة التوظيف	التوظيف بالألوف	نسبة التغيير (٢٠٠٢-٢٠١٢)م
المستشفيات الخاصة والعامة	١،٩	٤٠،٩	٥١٤٨	١٢،٨
مرافق رعاية المسنين والسكن الداخلي	١١،٧	٢٢،١	٢٧٤٣	٣٤،٣
عيادات الأطباء	٣٧،٣	١٥،٥	١٩٨٣	٢٨،٨
عيادات أطباء الأسنان	٢١،٦	٥،٩	٧٢٦	٣٠،٩
خدمات الرعاية المنزلية	٢،٨	٥،٥	٦٧٥	٥٥،٨
عيادات ممارسين آخرين	١٨،٢	٣،٩	٤٨٢	٤٨،٨
مراكز عيادات خارجية	٢،١	٣،٣	١٨٤	٤٧،٥
خدمات الرعاية الصحية الخارجية الأخرى	١،٥	١،٥	١٧٤	٣٧،٦
المختبرات الطبية والتشخيصية	١،٩	١،٤	٥١٤٨	١٢،٨

المصدر: إدارة العمل الأمريكية (٢٠٠٤م).

إن التطورات والتقدم تزيد من التكلفة وترفعها، لذا فإن احتواء التكاليف من أهداف الرعايــة الصحية الرئيســية، ولتحقيق ذلك غير قطاع الرعايــة الصحية نمط رعاية المرضى من التركيز على الرعاية فى المستشــفيات إلى الرعاية الخارجية، وفى الوقت نفســه أكدت برامــج الرعاية المدبرة (Managed Care Programs) ترســيخ الرعاية

الوقائية لتخفيض التكلفة الحتمية للحالات الطبية التى لم يتم تشخيصها وعلاجها. كما تنامى الاشتراك فى برامج الرعاية المدبرة مسبقة الدفع كمنظمات الحفاظ على الصحة (Health Maintenance Organizations)، ومنظمات مقدم الرعاية المفضل (Preferred Provider Organizations) وبرامج نقاط الخدمة (Point of Service Programs).

لجأ قطاع الرعاية الصحية إلى إعادة الهيكلة لتحسين الأداء المالى وأداء التكلفة، وتحقق إعادة الهيكلة من خلال الوصول إلى نظام متكامل لتقديم الرعاية الصحية (Integrated Delivery System) وهو النظام الذى يدمج أجزاء تقديم الرعاية رأسياً وأفقياً لرفع الكفاءة من خلال تبسيط المهام والعمليات المالية والإدارية وأساليب تقديم الرعاية وتنسيقها. ويتوقع أن يكون أكثر من خمسين بالمئة من المستشفيات أعضاء فى نظام متكامل لتقديم الرعاية بحلول عام ٢٠٠٥م، (U.S. Department of Labor، 2004).

من البديهى إذن أن التغييرات فى قطاع الرعاية الصحية سوف تستمر وسوف تؤثر فى تقديم الخدمات الصحية من حيث التكلفة والكفاءة وكذلك جودة الرعاية المقدمة.

إدارة خدمات الرعاية الصحية:

باعتبار التعقيد فى كل من طبيعة وبيئة الرعاية الصحية، يواجه مديرو مثل هذه المؤسسات تحديات القرارات اليومية، إضافة إلى القرارات الإستراتيجية الطويلة المدى، ويفرض عليهم مجال عملهم إدارة وتحسين النظم والإجراءات التى توفر الرعاية الصحية، والاعتماد على وسائل القرار، وتحديداً الأساليب المحددة التى تساعد المدير على تحليل وتصميم وتنفيذ التغييرات الإدارية التى من شأنها أن تحقق الكفاءة، إضافة إلى تقديم رعاية ذات جودة عالية (الفعالية) للمرضى.

يتضح إذن أن إدارة مؤسسات الرعاية الصحية تتطلب التحقق والتمييز العقلانيين، ولذلك على مديرى الرعاية الصحية استخدام أساليب علمية راسخة مستلة من علوم كالهندسة الصناعية والإحصاء وبحوث العمليات وعلوم الإدارة. إلا أنه يجب الأخذ فى الحسبان أن مثل هذه الأساليب الكمية لا تصوغ منفردة القرار الأخير، الذى قد يشمل أحياناً عوامل نوعية أخرى للوصول إلى نهج الأداء الصحيح.

يتوقع ارتفاع فى أعداد وظائف المديرين فى الرعاية الصحية فى العقد القادم. فحسب إحصائيات إدارة العمل الأمريكية الموضحة فى الجدول (١-٣) إن النمو المتوقع

فــى وظائف إدارة الرعاية الصحية يفوق قليلاً النمــو فى جميع المهن الصحية، ففى العام ٢٠٠٢م كان عدد المديريــن الموظفين فى قطاع الرعاية الصحية (٥٩٨٠٠٠) مديراً، ويتوقع أن يرتفع هذا العدد بنحو (٣١،٢٪) خلال عشر سنوات، وتحديداً فى مستوى الإدارة العليا والمتوسطة، وهى التفريعات الثلاث الموضحة فى الجدول (١-٣) حيث يعمل نحو (٢٨٤٠٠٠) من مديرى الرعاية الصحية، وهم يمثلون قرابة (٢٪) من القوى العاملة الصحية.

الجدول (١-٣) الخدمات الصحية حسب المهنة عام ٢٠٠٢م والنمو المتوقع لها

المهن الصحية	الوظائف (بالألوف)	نسبة التغير (٢٠٠٢-٢٠١٢م)
الوظائف الإدارية والمالية وإدارة الأعمال	٥٩٨	٣١,٢
المديرون العموميون ومديرو العمليات	٨١	٣٤,١
مديرو الخدمات الإدارية	٣٢	٢٨,٤
مديرو الخدمات الصحية والطبية	١٧١	٣٤,٢
جميع المهن الصحية	١٢٥٢٤	٢٨,٠

ســوف يقوم مديرو الرعاية الصحية المســتقبليون، ســواء فى الإدارة العليا أم فى العمليــات الإدارية والإكلينيكية، بصنع القرارات العقلانية، مســتخدمين لهذا الغرض أحدث ما توصل إليه العلم من أســاليب صنع القرار، وأحدث المعلومات المســتقاة من نظم المعلومات الإدارية، ولكى يتمكنوا من اســتخدام تلك التقنيات بنجاح عليهم أيضاً أن يسبروا غور الخصائص المميزة لخدمات الرعاية الصحية.

الخصائص المميزة لخدمات الرعاية الصحية:

هناك خمس خصائص مميزة لخدمات الرعاية الصحية هى:

١- مشاركة المريض فى إجراءات الخدمة.

٢- التزامن.

٣- العرضة للعطب.

٤- اللاملموسية.

٥- عدم التجانس (Fitzsimmons and Fitzsimmons، 2004؛pp.21-25).

فلنفحص كلاً من هذه الخصائص على حدة حتى نفهم جيداً منطلقات صنع القرار فى مجال الرعاية الصحية.

مشاركة المريض فى إجراءات الخدمة:

فى الرعاية الصحية كما فى غيرها من القطاعات الخدمية، لا بد من التمييز بين المدخلات والمخرجات لتقــويم الأداء، أى الكفاءة والفاعلية، لذا فالمرضى (أو حالاتهم المرضيــة) الذين يتلقون الرعاية، يعدون من مدخلات إجراءات الخدمة، وبالمقابل فإنه بعد التشـــخيص والعلاج تمثل حـــالات المرضى فعالية منظمـــة الرعاية الصحية، أى المخرجـــات، ومن ثم يتفاعل المريض والمنظمة الصحية من خلال تقديم الرعاية، الأمر الذى يميز الرعاية الصحية كثيراً عن القطاع الصناعى.

تزامن الإنتاج والاستهلاك:

كون هذه المؤسســـات قطاعاً خدمياً، فإنها تنتج الرعاية الصحية وتســـتهلك فى آن واحد، ويعكس هذا أن الرعاية الصحية ليســـت منتجاً يركب ويخزن ثم يباع فيما بعد (هل يحقق العلم ذلك فى المســـتقبل من خلال تقنية العلاج بالجينات؟) ومن ســـلبيات هذا التزامن فى الإنتاج والاســـتهلاك التحدى الذى يشـــكله ضبط الجودة، أو ضمان فعالية الخدمة. ففى قطاع الصناعة، إذا وجد منتج معيوب، عند مراقبة خط الإنتاج، لا يعـــرض للبيع ويتم تصحيح العملية التى أنتجته، أما فى الرعاية الصحية، وبســـبب خاصية التزامن تلك، لا يمكن اســـترجاع رعاية قدمت بجودة متدنية واستبدالها، حتى لو تم تصحيح العملية التى أنتجتها وقدمت بجودة عالية لمرضى آخرين.

عطب القدرة الاستيعابية:

تصمم منظمات الرعاية الصحية خدماتها لتقدمها بقدرة وإمكانية معينة فى فترة زمنية محددة، وإذا لم تستخدم هذه القدرة أو الإمكانية فى الزمن المحدد فإن استطاعة جنى دخل والاســـتفادة منها تفقد، فعلى سبيل المثال لو أخذنا أحد المستشفيات الذى به خمس عشرة غرفة عمليات مزودة بطاقم جراحى متكامل وجاهزة للعمل لمدة اثنتى عشـــرة ســـاعة يومياً، لو لم تجدول العمليات الجراحية على نحو ملائم وســـليم لملء جميـــع الأوقات، أو لـــو تم هدر جزء كبير من الوقت بين الحالات فإن جزءاً من القدرة أو الإمكانيـــة المتاحـــة، ومن ثم دخل ممكن فى ذلك اليوم، قد عطب وفقد. وعلى هذا النحو، عيادة الطبيب التى يتوفر فيها جدول لعشـــر ســـاعات من مراجعات المرضى، ولـــو لم يتم الحجز لملء جميع مواعيد هذه الفترة فإن قدرة العيادة لهذا اليوم ســـوف تنخفض، وكذلك دخلها اليومى.

الطبيعة اللاملموسة لمخرجات الرعاية الصحية:

لا تشكل مخرجات الرعاية الصحية منتجاً ملموساً فى المتناول كالطعام الذى تبتاعه من مطعمك المفضل حيث تحكم على جودة الطعام وسرعة تقديمه، ففى الرعاية الصحية لا يتضح تماماً ما الذى دفع المريض قيمته، فأولاً بما أن عملية الشفاء تقتضى بعض الوقت، تتبلور آراء المرضى حول جودة الرعاية التى تلقوها طوال هذا الوقت أيضاً، وثانياً أنه لا يمكن اختبار وفحص الرعاية الصحية قبل الاقتناع بتلقيها. على الرغم من أن مجموعات مراقبة الرعاية الصحية (Monitoring groups) وكذلك مرافق الرعاية الصحية فى جهودها التسويقية لخدماتها، قد توفر المعلومات عن جودة خدمات منظمة ما، إلا أن تجربة مريض قد لا تتوافق مع تجربة مريض آخر تلقى الرعاية لأن حالات المرضى وانطباعاتهم لا تكون متماثلة أبداً.

المستويات المرتفعة لاختلاف الرأى المتأصل فى الرعاية الصحية وطبيعته غير المتجانسة:

مع إمكانية مكننة بعض مهام الرعاية الصحية الروتينية كتسجيل التاريخ المرضى للمراجع من خلال تقنية المعلومات، يبقى مجال واسع من المهام التى تتطلب مستوى مرتفعاً من الرأى الطبى أو إصدار حكم ما والتفاعل الشخصى والتأقلم الفردى حتى فى فئة محددة من الخدمات، فمثلاً على الجراح وأخصائى التخدير أن يتخذا قرارات محددة قبل العملية الجراحية، لتخطيط الجراحة لحالة المريض الخاصة، ويفرض عدم التجانس بين حالات المرضى، المشار إليه آنفاً، تخصصاً واسعاً فى تقديم الرعاية الصحية.

حتى مع أخذ الخصائص المميزة للرعاية الصحية بالاعتبار، يعمل المديرون جنباً إلى جنب مع الإكلينيكيين لتوحيد معايير التشغيل فى المنظمات الصحية لكل من الكفاءة والفاعلية، مثل المعايير الموحدة فى بروتوكولات التشخيص والعلاج للأمراض المختلفة.

ملخص:

على مديرى الرعاية الصحية المعاصرين إدراك الخصائص المميزة لخدمات الرعاية الصحية وتفهمها، وأن يستخدموا أحدث ما توصل إليه العلم من أساليب صنع القرار بأحدث المعلومات المتاحة لتخطيط وتنظيم مرافقهم لرعاية المريض بأعلى جودة ممكنة. تناقش الفصول اللاحقة من هذا الكتاب وتعرض استخدام أحدث أساليب صنع القرار وتطبيقاتها فى الرعاية الصحية.

الفصل الثانى

التنبؤ

يضطر مديرو الرعاية الصحية إلى صنع القرارات يومياً، حول تقديم الخدمة بدون معرفة ما قد يحدث فى المستقبل، وتمكنهم التنبؤات من استباق الأحداث المستقبلية والتخطيط لها، وتشكل التنبؤات الدقيقة أساس التخطيط السليم على المدى القصير والمتوسط والطويل، وهى مدخلات جوهرية لجميع أنواع النظم الإنتاجية، ولها استخدامان أساسيان هما: إعانة المديرين على تخطيط النظام، وإعانتهم على تخطيط استخدامات النظام. أما تخطيط النظام ذاته فهو تخطيط طويل المدى عن أنواع الخدمات المقدمة وعدد كل منها، وتحديد المرافق والمعدات اللازمة، والمواقع التى تيسر توفير الخدمة للمرضى فى مجموعة سكانية معينة وهكذا. وأما التخطيط لاستخدام النظام فهو تخطيط على المدى القصير والمتوسط لمستويات التجهيزات والقوى العاملة وللمشتريات والإنتاج والميزانية والجدولة.

جميع أنواع التخطيط أعلاه تعتمد على التنبؤ، وهو فى الواقع ليس علماً دقيقاً ويندر أن تكون نتائجه مثالية ودقيقة، وغالباً ما تختلف نتائج الواقع الفعلى عنها، ولتحقيق أفضل ما يمكن التنبؤ به، على مدير الرعاية الصحية أن يمزج تجربته وحسن تقديره مع الخبرة التقنية.

تشترك جميع التنبؤات فى عناصر معينة بغض النظر عن الأسلوب المستخدم، فالافتراض الضمنى أن الأحداث الماضية سوف تستمر، ومن المفروغ منه أيضاً أن الأخطاء سوف تقع بسبب وجود العشوائية وأن النتائج الفعلية فى الغالب سوف تكون مختلفة عن تلك المتوقعة، وتميل تنبؤات مجموعة من المواضيع (التنبؤات التكتلية) إلى الدقة أكثر من تلك المواضيع منفردة، فعلى سبيل المثال تميل التنبؤات التى وضعت للمستشفى كله إلى الدقة أكثر من التنبؤات الموضوعة للأقسام، لأن أخطاء التنبؤ لمجموعة من المواضيع تميل إلى إلغاء بعضها بعضاً، وأخيراً، من المعروف أن دقة التنبؤ تتلاشى مع ارتفاع البعد الزمنى لها أو مع طول الفترة الزمنية قيد عملية التنبؤ. تواجه التنبؤات ذات المدى القصير وتخضع لغموض أقل مما تواجهه تنبؤات المدى الطويل، ومن ثم تكون أكثر دقة، لذا فإن منظمة الرعاية الصحية المرنة، التى تستجيب بسرعة للتغيرات فى الطلب على الخدمة، تستغل بعداً زمنياً قصيراً وأكثر دقة لتنبؤاتها من منظمات منافسة أقل مرونة منها وتلجأ بالضرورة إلى بعد زمنى أطول لتنبؤاتها.

خطوات عملية التنبؤ:

يتاح العديد من أساليب التنبؤ لمديرى الرعاية الصحية للتخطيط أو لتقدير الطلب المستقبلى على الخدمة أو أى قضايا أخرى تواجههم، وليحرز أى نوع من التنبؤ النجاح فيما بعد، لا بد له أن يتبع الإجراء المكون من الخطوات الخمس التالية:

١- تحديد هدف للتنبؤ والموارد المتاحة لتطبيقه.

٢- تحديد البعد الزمنى له.

٣ - اختيار منهجية التنبؤ.

٤- تطبيق التنبؤ وإتمامه.

٥ - مراقبة ومتابعة دقة التنبؤ المنفذ.

تحديد هدف التنبؤ:

يبين ماسبق مدى الحاجة إلى التنبؤ ويحدد كمية الموارد الواجب استخدامها ومستوى الدقة المتوخاة فيه.

تحديد البعد الزمنى:

تقرير الفترة الزمنية التى يستهدفها التنبؤ مع الأخذ فى الاعتبار أن دقة التنبؤ تنخفض مع ارتفاع بعده الزمنى.

اختيار منهجية التنبؤ:

يعتمد اختيار نموذج للتنبؤ على الموارد المالية والمعلوماتية المتاحة فى المنظمة، إضافة إلى درجة تعقيد المشكلة قيد الدراسة.

تطبيق التنبؤ:

وذلك باستخدام البيانات المناسبة ووضع الافتراضات الملائمة مع أفضل ما يمكن استخدامه من نماذج التنبؤ، وغالباً ما يضطر مديرو الرعاية الصحية إلى اعتبار الافتراضات وفق تجربتهم مع حالة ما، وأحياناً عن طريق المحاولة والخطأ، والمقصود بتحليل البيانات المناسبة فى التنبؤ هو توافر بيانات تاريخية ذات علاقة بالموضوع وإدراك التباين الطبيعى فى مجموعة معينة من البيانات.

مراقبة الدقة:

لوجود مجموعة كبيرة من الأســاليب تلائم مواقــف وبيانات مختلفة، يتوجب على مديــرى الرعاية الصحية تفحص بياناتهم ودراســة أوضاعهــم بعناية لاختيار طريقة التنبؤ الملائمة، وأن يكونوا على استعداد لاستخدام أسلوب مختلف إذا لم يوفر الأسلوب المستخدم نتائج مقبولة، كما أن عليهم الحرص على تحديث التنبؤ عند الحاجة لذلك، وخاصة عندما تتغير البيانات والنزعات بشكل ملفت.

طرق التنبؤ:

فى أبســط أشكاله، يشمل التنبؤ الآراء، الفردية منها والجماعية، ومع أنها لا تمثل نموذجاً رياضياً معقداً إلا أن هذه الطرق تستوجب شرحاً موجزاً.

التنبؤ البديهى (Judgmental Forcasts):

يعتمد التنبؤ البديهى على تحليل مدخلات شــخصية لاموضوعية مثل آراء الإدارة العليا وتقديرات شــركات العقود والتأمين ومنظمــات الحفاظ على الصحة (HMO) ومنظمات مقدم الرعاية المفضل، وكذلك اســتطلاعات آراء المســتهلكين والتخمينات عن السوق والحدس والآراء الخارجية مثل آراء المستشارين وآراء الإداريين والموظفين، وبإمكان إدارى الرعاية الصحية الاستعانة بالموظفين لاستنباط التنبؤات البديهية واختيار أنســبها، ومن طرق التنبؤ البديهى ما يعرف بأســلوب دلفاى (Delphi) وأســلوب لجنة الخبراء (Jury of executive opinion) والاستنباط الساذج (Naive Extrapolation).

يستخدم أسلوب دلفاى كثيراً، وهو أسلوب يلخص آراء المديرين والموظفين من ذوى الخبرة والمعرفة، فى الموضوع قيد الدراســة، حيث ترســل سلسلة من الاستبانات إلى مجموعة من الخبراء فى موضوع ما، ويتم تصميم كل اســتبانة على أساس المعلومات المســتقاة من سابقتها حتى يتم الاتفاق على موضوع ما، كإمكانية الاستفادة من خدمة جديدة ذات تقنية عالية. ويفيد هذا الأســلوب فى التنبــؤ بالتغيرات التقنية وآثارها وغالبــاً ما يهدف إلى اســتقراء وقت وقوع حدث ما. ومــن إيجابياته انخفاض تكلفة استخدام الاستبانات عوضاً عن اجتماع عدد كبير من الخبراء، كما أن انعزال المشاركين يزيل إمكانية انحيازهم وانسياقهم مع رأى أو مشارك مهيمن، وبما أن الأسلوب بطبيعته يضمن ســرية هوية المشــارك يرتفع احتمال صدقه وشــفافيته فى معالجة الموضوع المطروح. إلا أن نظام دلفاى لا يخلو من نقاط الضعف، فقد تقود الأســئلة الغامضة

إلى إجماع زائف، كما أن سرية هوية المشارك قد تقلل من حسه بالمسؤولية، إضافة إلى أن الأعضاء المشــاركين قد يتغيرون لو طال الإجراء إلى سنة أو أكثر، وأخيراً لم تثبت أو تنف الدراسات حتى الآن صدق ودقة تنبؤات دلفاى.

يســتخدم نموذج لجنـــة الخبراء إجماع مجموعة من الخبـــراء يُختارون فى الغالب من أقســـام مختلفة من منظمة الرعايـــة الصحية للوصول إلى تنبؤ بخصوص موضوع مـــا، ويختلف عن أســـلوب دلفاى فى المـــدى والمجال والبعد الزمنـــى، إذ تلتمس الآراء من منســـوبى منظمة الرعاية الصحية عوضاً عن مصـــدر خارج المنظمة، وقد تتطلب التنبؤات وقتاً أقصر كثيراً كما أن احتمال تفاعل الأعضاء المشاركين بعضهم مع بعض فى أسلوب لجنة الخبراء، أكبر بمراحل.

يتمحور أســـلوب الاســـتنباط الســـاذج فى وضع افتراضات مبســـطة عن النتائج الاقتصاديـــة للفتـــرة التالية أو اســـتنباط شـــخصى لاموضوعى مـــن نتائج الأحداث الحالية.

وعلى النقيض من هذه الأساليب البديهية الاجتهادية فى سلسلة أساليب التنبؤ تقع الأساليب الرياضية والإحصائية التى تســـتخدم البيانات التاريخية المسماة السلاسل الزمنية.

طريقة السلسلة الزمنية:

السلسلة الزمنية هى عبارة عن مجموعة متتالية من الملاحظات أو المشاهدات على تباعد متساو تدون على فترات زمنية منتظمة (كل ساعة أو فترات يومية أو أسبوعية أو شهرية أو سنوية)، ومن الأمثلة على السلاسل الزمنية كشوف المنومين الشهرية فى المستشفيات. تفترض التنبؤات من بيانات السلسلة الزمنية أنه بالإمكان توقع المستويات المستقبلية للسلسلة من القيم الماضية، وبإمكان تحليل السلسلة الزمنية أن يحدد سلوك السلســـلة من حيث الميول والموســـمية والدورات والتغيرات غير المنتظمة أو التغيرات العشوائية. والميول حركة ارتفاع أو انخفاض تدريجى طويل المدى فى البيانات، وتشير الموســـمية إلى اختلافات قصيرة المدى متكررة تتعلـــق بعوامل مثل الطقس والعطلات والأعياد، مع أن مرافق الرعاية الصحية غالباً ما تتعرض لاختلافات أسبوعية أو حتى يومية ذات صبغة موسمية.

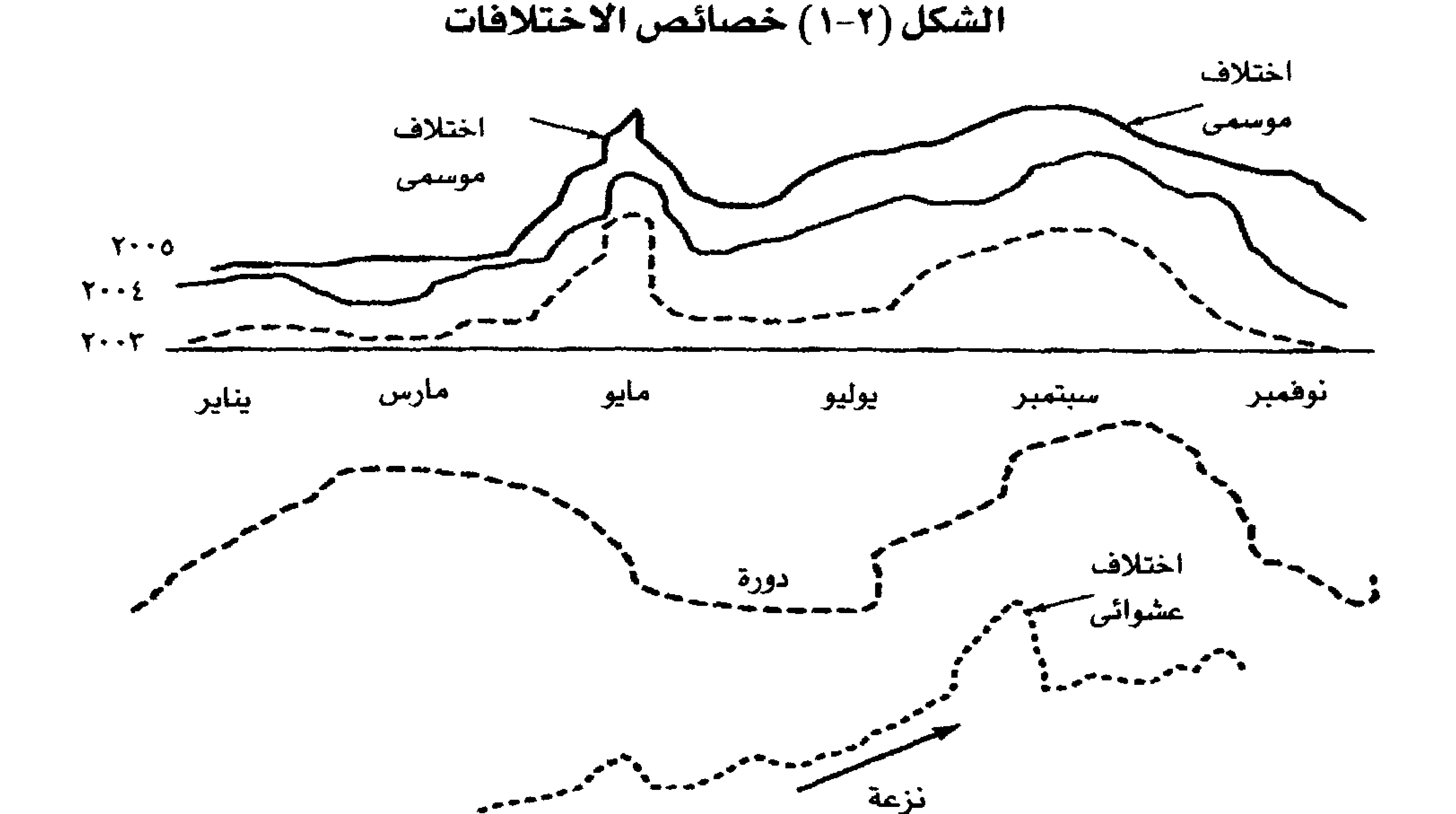
الـــدورات هى أنماط من البيانات تقع كل بضع ســـنوات، وغالبـــاً تكون لها علاقة بالأوضـــاع الاقتصادية الحالية وتبدى عادة خصائص شـــبيهة بالأمواج تحاكى الدورة المالية.

أمـا التغيرات غير المنتظمة فهى طفرات فى البيانات تحدث إما بمحض المصادفة أو فى ظروف استثنائية (مثل الأحوال الجوية السيئة والإضرابات العمالية أو استخدام خدمات صحية جديدة ذات تقنية عالية) ولا تعكس السلوك الطبيعى، ويجب تحديدها وإزالتها من البيانات متى أمكن ذلك. والاختلافات العشوائية هى اختلافات ترسيبية تبقى بعد تفسـير واعتبار جميع السـلوكيات الأخرى. ويوفر تمثيل البيانات برسـوم بيانية معلومات لإداريى الرعاية الصحية لاختيار أسـلوب التنبؤ المناسب ويبين الشكل (٢-١) هذه الاختلافات الشائعة فى البيانات.

تقنيات اعتبار المتوسطات:

تضـم البيانات التاريخية عـادة كمية معينة مما يعرف بضوضـاء البيانات (وهى التغيرات العشـوائية) التى تميل إلـى طمس الأنماط فى البيانات، وتنشـأ التغيرات العشوائية من كم هائل من العوامل غير المهمة نسبياً مما لا يمكن توقعها يقيناً. ويكون الوضـع المثالى بإزالة العشـوائية تماماً من البيانات والإبقـاء فقط على الاختلافات الحقيقية (مثل التغيرات فى مسـتوى الطلب على الخدمة)، ومن المؤسف أنه لا يمكن التمييـز بين هذين النوعين من الاختلافـات، وكل ما يتمناه المرء أن تكون الاختلافات الصغيرة عشوائية وأن تكون الكبيرة ذات دلالة.

الشكل (٢-١) خصائص الاختلافات



تعدل تقنيات اعتبار المتوســطات بعض الاختلافات فى مجموعة البيانات، إذ حيث تؤخذ المتوســطات لارتفاعات وانخفاضات منفــردة حيث يتم تعديل مرتفع ومنخفض فى البيانات بأخذ المتوســط لهما وتصبح مســتوية نســبياً، وبهذا يظهر التنبؤ المبنى على أســاس المتوســط اختلافات أقل مما يظهر فى البيانــات الأصلية، وما ينتج عن هذا التعديل يعتبر الاختلاف البســيط على أنه اختلاف عشــوائى، وبهذا تتم تسويته وإسقاطه من مجموعة البيانات، ومع أنه فى هذا الأسلوب يتم أيضاً، بالضرورة تسوية الاختلافــات الكبيرة التى أعتبر أنها حقيقية، إلا أن تســويتها تكــون بدرجة أقل من تســوية الاختلافات العشوائية بسبب كبر حجمها أساساً، ونورد هنا ثلاثة من أساليب اعتبار المتوسطات هى التنبؤات البديهية والمتوسطات المتحركة والتسوية الجبرية.

التنبؤ الساذج (Naive Forcasts):

يدعى أبسط أساليب التنبؤ بالتنبؤ الساذج وهو ببساطة يعكس القيم الفعلية للفترة الســابقة، فعلى ســبيل المثال لو كان الطلب على خدمة صحية معينة مئة وحدة خلال الأســبوع الماضى، يكون التنبؤ الســاذج للأســبوع القادم مئة وحدة أيضاً، ولو اتضح أن الطلب خلال الأســبوع القــادم كان (٧٥) وحدة لأصبح التنبؤ للأســبوع الذى يليه (٧٥) وحدة، وبالإمكان أيضاً تطبيق التنبؤ الســاذج على مجموعة البيانات التى تظهر اختلافات موســمية وميولاً، فمثلاً لو كان مستوى الطلب الموسمى فى شهر أكتوبر مئة وحدة فإن التنبؤ الســاذج لشــهر أكتوبر القادم سيكون مســاوياً للطلب الفعلى لشهر أكتوبر الحالى، أى مئة وحدة أيضاً.

مع أن هذا الأســلوب يبدو مبســطاً إلــى حد كبير إلا أن مــن إيجابياته انخفاض التكلفة وســهولة الإعداد والشمولية، ومن ســلبياته بالطبع عدم قدرته على التنبؤات الدقيقــة وأنه ببســاطة يكرر البيانــات الفعلية بتأخير دورة زمنية، كما أنه لا يســمح بتســوية البيانات، وبالطبع لاستخدام التنبؤ الســاذج مبرراته إذا كانت النتائج الفعلية قريبة من المتوقعة، أى إذا اعتبر مســتوى دقته مقبولاً وتعتبر دقة هذا الأسلوب المعيار الذى يقيس تكلفة ودقة الأساليب الأخرى وتقارن، حيث بإمكان الإدارى أن يقدر إذا ما كان ازدياد دقة أسلوب آخر يستحق التكلفة الإضافية.

المتوسطات المتحركة ((Moving Averages (MA):

فيما يستخدم التنبؤ الساذج البيانات من الدورة الخدمية السابقة، يستخدم تنبؤ المتوسطات المتحركة عدداً من أحدث قيم البيانات الفعلية ويستخرج هذا التنبؤ باستخدام المعادلة التالية:

$$ت^{ف} = م\,م^{ن} = \frac{\sum ق^{ز}}{ن} \qquad (٢-١)$$

حيث تكون:

$ت^{ف}$ = التنبؤ للدورة ن.

$م\,م^{ن}$ = المتوسط المتحرك فى عمر (ص) من الدورات.

$ق^{ز}$ = القيمة الفعلية بعدد ز من الدورات.

ز = عمر الدورات.

ن = عدد الدورات فى المعدل المتحرك.

المثال (٢-١):

بلغ عدد المراجعات السنوية لإحدى عيادات أمراض النساء والولادة ما ورد فى الجدول التالى، ويرغب المدير فى تقدير حجم العمل للسنة القادمة ليخطط الميزانية القادمة.

الفترة (ف)	عمر الدورات	عدد الزيارات
١	٥	١٥٩٠٨
٢	٤	١٥٥٠٤
٣	٣	١٤٢٧٢
٤	٢	١٣١٧٤
٥	١	١٠٠٢٢

الحل: باســتخدام المعادلة (٢-١) يكون المتوسط المتحرك لثلاث دورات فى الدورة السادسة ما يلى:

$ت^{٦}$= م $م^{٣}$ = (١٤٢٧٢+١٣١٧٤+١٠٠٢٢)/٣=١٢٤٨٩

باســتخدام البيانات المتاحة بإمكان إدارى الرعاية الصحية أن يؤدى تنبؤاً تراجعياً للفترات الســابقة (أى أن يستخدم بيانات دورات سابقة للتنبؤ بقيمة الدورة التى تليها بعد حدوثها فعلياً) بهدف تقدير دقة التنبؤ وسيتم شرح ذلك لاحقاً.

يكون حساب المعدلات المتحركة لثلاث دورات لعيادة أمراض النساء والولادة كالتالى:

الفترة (ف)	عمر الدورات	عدد الزيارات	التنبؤ
١	٥	١٥٩٠٨	
٢	٤	١٥٥٠٤	
٣	٣	١٤٢٧٣	
٤	٢	١٣١٧٤	١٥٢٢٨
٥	١	١٠٠٢٢	١٤٣١٧
٦			١٢٤٨٩

يستمد هذا الأسلوب اسمه من واقع أنه ما إن تتوافر قيمة فعلية جديدة حتى يتم تحديث التنبؤ بإضافة أحدث قيمة والتخلى عن أقدمها، ثم يعاد احتساب المتوسط وهكذا يتحرك التنبؤ بحيث لا يعكس إلا أحدث قيمة، فعلى سبيل المثال لحساب القيمة المتنبأ بها للقيمة (١٥٢٢٨) للدورة الرابعة (ت٤) تم احتساب متوسط الزيارات للدورات الثلاث الأولى، ولحساب (ت٥) لا بد من حذف زيارات الدورة رقم (١) وإضافة زيارات الدورة رقم (٤) لحساب المتوسط الجديد أو التنبؤ للدورة الزمنية الخامسة.

بإمكان مدير الرعاية الصحية دمج ما يرغب فيه من نقاط البيانات فى أسلوب المتوسط المتحرك، إذ يحدد عدد هذه النقاط المستخدم مدى حساسية المتوسط المتنبأ به للقيم الجديدة التى يتم دمجها، وكلما قل عدد نقاط البيانات المستخدمة ارتفعت حساسية المتوسط، فإذا كان المدير ينشد حساسية عالية من التنبؤ فعليه استخدام نقاط بيانات قليلة، ولا بد هنا من الإشارة إلى أن التنبؤات مرتفعة الحساسية تكون أيضاً شديدة الحساسية للاختلافات العشوائية (أى هى أقل استواء)، ومن الناحية الأخرى تكون المتوسطات المتحركة المحسوبة على أساس نقاط بيانات عديدة مستوية أكثر، إلا أنها تكون أقل حساسية للاختلافات الحقيقية، وعلى صانع القرار أن يفاضل بين تكلفة الاستجابة ببطء للاختلافات فى البيانات مقابل تكلفة الاستجابة لما قد يكون مجرد اختلاف عشوائى غير حقيقى.

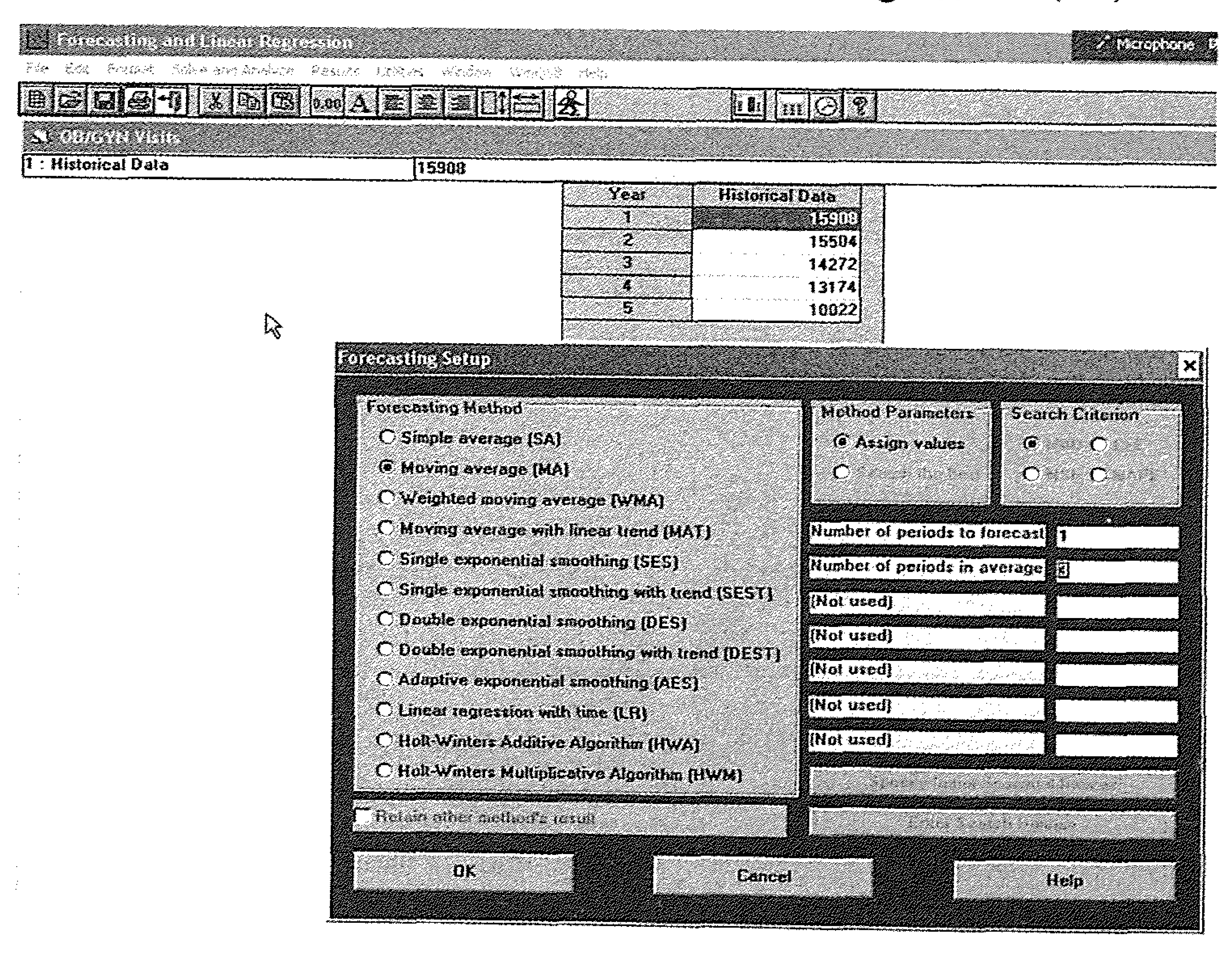
يبين الشكل (٢-٢) الحل لهذه المسألة باستخدام برنامج (WinQSB)، وقد هيئت المسألة لمتوسط متحرك بثلاث دورات. وتبين اللوحة الأولى (فى الأعلى) البيانات التاريخية مع أمر «حلّ وحلل» (Solve and Analyze)، واللوحة الثانية (فى الأسفل)

هى نافذة «تهيئة التنبؤ» (Forcasting Setup) التى يمكن فيها اختيار الأسلوب وإدخال الأبعاد المتعلقة به، وقد تم اختيار متوسط متحرك (م م) للتنبؤ بدورة واحدة وحيث يبلغ عدد الدورات فى المتوسط (٣).

بعد الضغط على (OK)، تؤكد النتيجة الموضحة فى الشكل (٢-٣) النتائج المحرزة سابقاً.

تلاحـظ البيانات الفعلية وتنبؤ (م م٣) للسـنة (٤) إلـى (٦) فى العمود (١) و (٢) على التوالى (تناقـش المعلومات فى باقى الجدول لاحقاً فى هذا الفصل). بالإضافة إلى نتائج التنبؤ المجدولة يوفر الرسم البيانى فى الشكل (٢-٤) تصويراً للتنبؤ، ويمكن الحصول على الرسـم البيانى بالضغط على زر «النتائـج» (Ressults) ثم زر «اعرض الرسم البيانى للتنبؤ» (Show Forcasting in Graph).

الشكل (٢-٢) تهيئة برنامج WinQSB: المتوسط المتحرك (م م ٣) لعيادة أمراض النساء والولادة



المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه - لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (٢-٣) حل برنامج WinQSB المتوسط المتحرك (م م ٣) لعيادة أمراض النساء والولادة

Forecasting and Linear Regression

File Format Results Utilities Window Help

Forecast Result for OB/GYN Visits

01-16-2004 Year	Actual Data	Forecast by 3-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	15908.0000								
2	15504.0000								
3	14272.0000								
4	13174.0000	15228.0000	-2054.0000	-2054.0000	2054.0000	4218916.0000	15.5913	-1.0000	
5	10022.0000	14316.6700	-4294.6670	-6348.6670	3174.3340	11331540.0000	29.2219	-2.0000	
6		12489.3300							
CFE		-6348.6670							
MAD		3174.3340							
MSE		11331540.0000							
MAPE		29.2219							
Trk.Signal		-2.0000							
R-square									
		m=3							

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

تحديد عدد معقول من الدورات للمتوسط المتحرك:

يواجه مدير الرعاية الصحية مشكلة اختيار العدد المناسب من الدورات لتنبؤ المتوسط المتحرك، يعتمد القرار بالمقام الأول على عدد الدورات المتوافر وعلى سلوك البيانات التى قد تنتج أفضل تنبؤ لحالة معينة أيضاً، عموماً كلما ارتفع عدد الدورات فى المتوسط المتحرك انخفضت حساسية التنبؤ للاختلافات فى البيانات، ومن ثم تباطأت الاستجابة، ولتوضيح هذه النقطة يصف المثال (٢-٢) حالة ذات ثمان وعشرين دورة من البيانات التاريخية.

المثال (٢-٢):

يرغب مدير عيادة للأطفال فى إيجاد أفضل تنبؤ بالمتوسط المتحرك لمراجعات الشهر القادم، علماً أن البيانات المتوافرة تشمل الثمانية والعشرين شهراً الفائتة.

الحل:

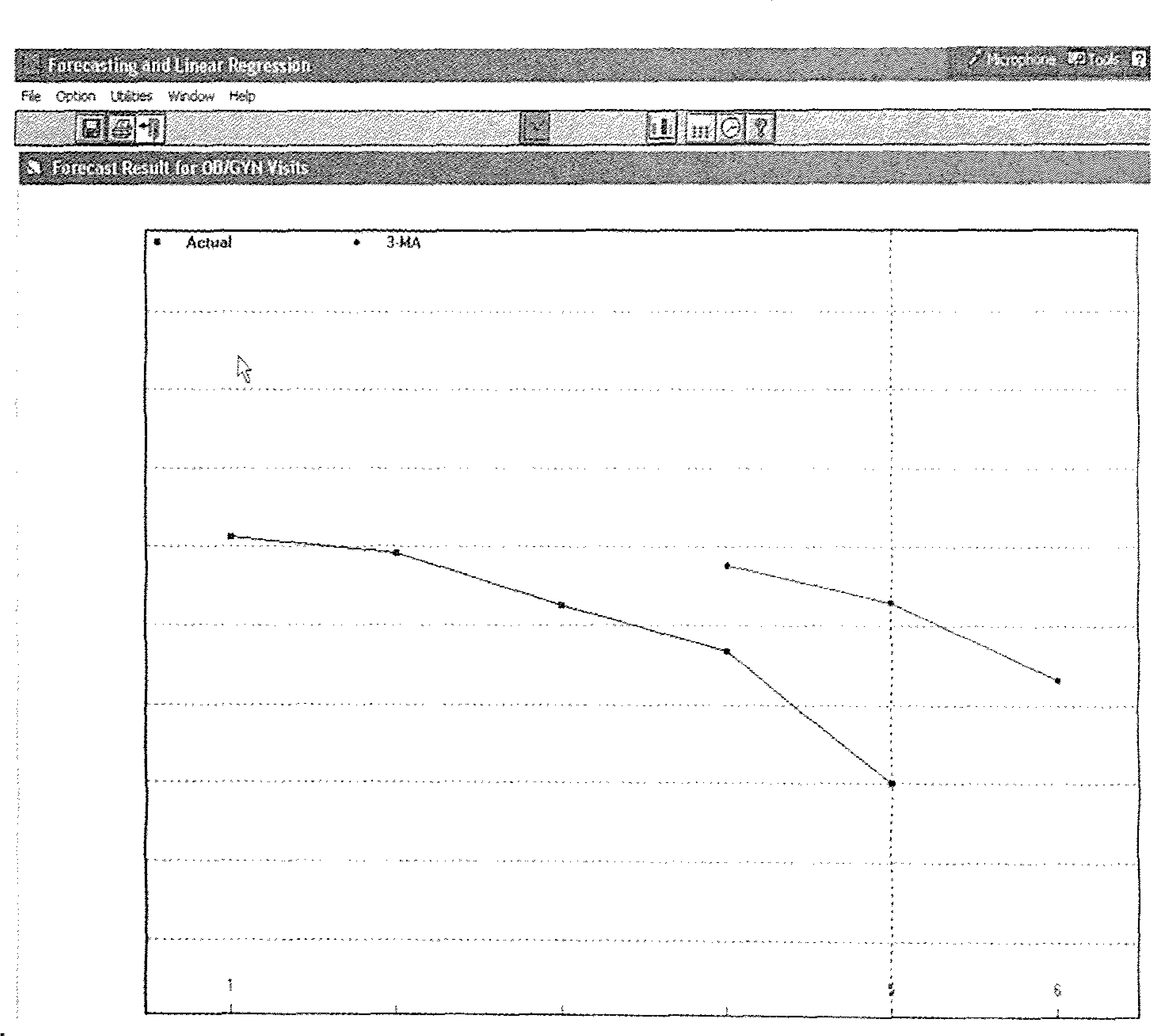
يتطلب الحل لهذه المسألة حساب المتوسط المتحرك لدورات مختلفة (مثلاً من م م٣ إلى م م٧) وبالإمكان استخدام طريقتين لتحديد أفضل دورة للمتوسط المتحرك:

١- الرسم البيانى.

٢- الحد الأدنى من أخطاء التنبؤ.

تعتمد طريقة الرسم البيانى على إعداد رسوم بيانية لكل من المتوسطات المتحركة (م م ص) ثم يختار المتوســط المتحرك الذى يمثل أو يلائــم البيانات الأصلية. أما الطريقــة الثانية التى ســوف تناقش لاحقــاً فى الفصل، فتقــارن التنبؤ مع القيمة الفعليــة (الأخطاء) ونكتفى هنا ببيان مدى حساســية كل من المتوســطات المتحركة المختلفة (م م ص) للبيانات الفعلية. ويبين الشكل (٢-٥) أن التنبؤات لعيادة الأطفال لكل من المتوســط المتحرك الثالث والخامس تعطى استجابات متباطئة عن البيانات الفعليــة، إلا أن التباطؤ أعظم فى تنبؤ المتوســط المتحــرك الخامس، ومن ثم يوفر المتوسط المتحرك الثالث تنبؤاً مستوياً أكثر وبحساسية أعلى.

الشكل (٢-٤) الحل البيانى باستخدام برنامج: WinQSB المتوسط المتحرك الثالث (م م٣) لعيادة أمراض النساء والولادة



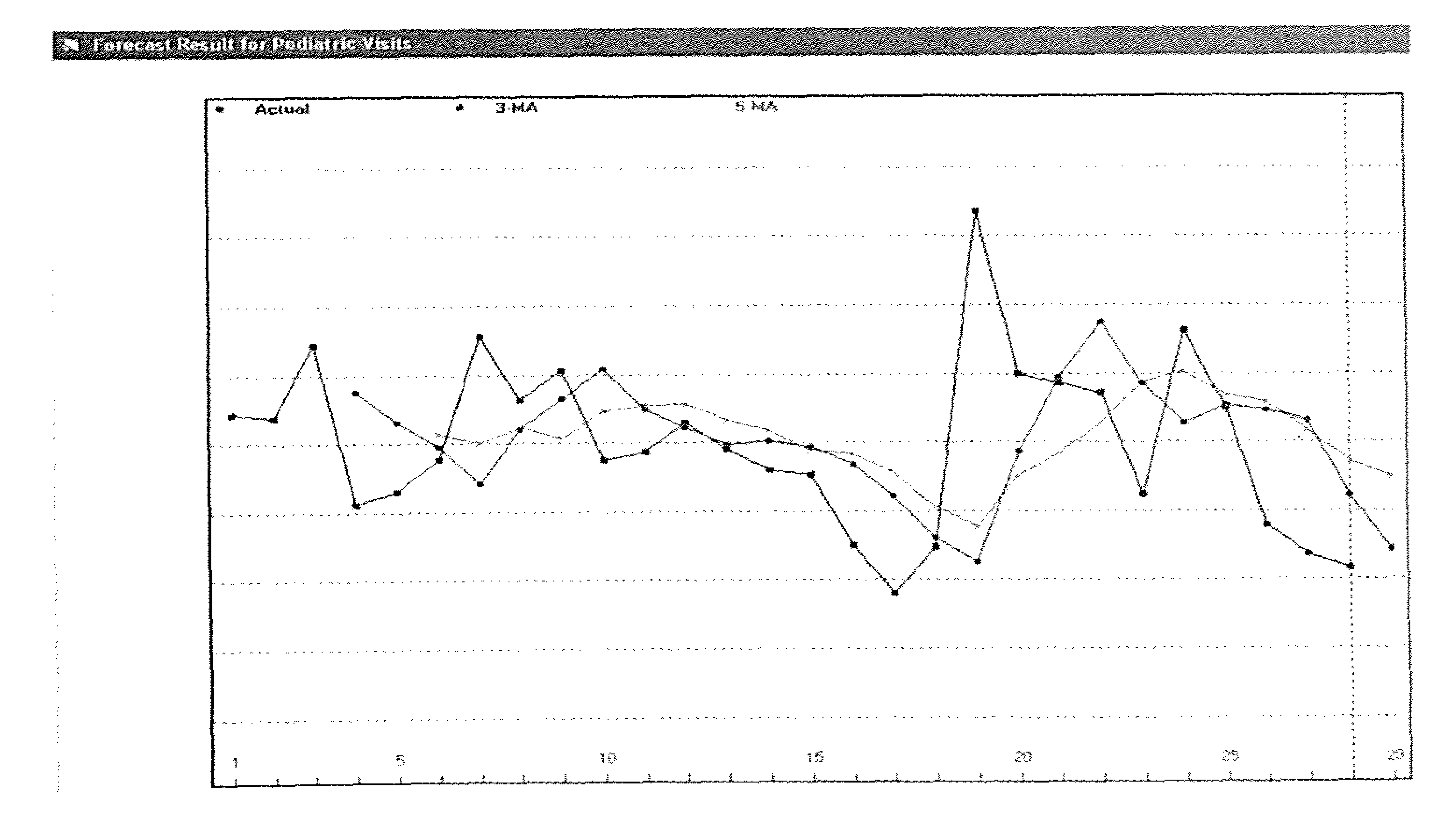
المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

المتوسط المتحرك المثقل (م م م) (Weighted Moving Average):

من السـهل حساب تنبؤات المتوسـط المتحرك وفهمها، علماً أن جميع القيم تعطى ثقلاً متساوياً. فعلى سبيل المثال فى المتوسط المتحرك لثمانى سنوات تعطى كل قيمة مـن القيم الثمانى وزن الثمن. ولكن هـل يفترض أن يكون للبيانات التى جمعت منذ عشـر سـنوات الوزن نفسه أو الأهمية نفسـها كالبيانات التى جمعت السنة الماضية؟ الأمـر حتمـاً يعتمد على الوضع الـذى يواجهه المدير، وبإمكانه أن يلجأ إلى حسـاب متوسـط مثقل حتى يخصص ثقلاً (أهمية) للبيانات الحديثة، والمتوسـط المثقل شبيه بالمتوسط المتحرك، إلا أنه يخصص ثقلاً أكبر لأحدث البيانات المستخدمة فى السلسلة الزمنيـة. فمثلاً يحدد ثقل (٠,٥) لأحـدث البيانات ويحدد ثقل (٠,٣) للبيانات التى تليهـا، و(٠,٢) للتـى تليها وهكذا. تخصص هـذه الأوزان بطريقة ذاتية وتعتمد على خبرة المدير السـابقة مع البيانات قيد الدراسة مع اشتراط أن يكون مجموعها يساوى (١,٠) وأن يخصص أثقل وزن لأحدث البيانات، وتسـتخدم التجربة والخطأ للوصول إلى نمط مقبول للأوزان، وتمتاز المتوسطات المثقلة على المتوسطات المتحركة البسيطة بأنها تعكس النتائج الفعلية الأحدث، ويحسب المتوسط المتحرك المثقل كالتالى:

$$\text{ت}^{\text{ف}}\,{=}\text{م م}^{\text{ن}} = \sum \text{ث}^{\text{ز}}\,\text{م}_{\text{ز}} \qquad [٢-٢]$$

الشكل (٢-٥) تنبؤ مراجعات عيادة الأطفال باستخدام (م م٣) و(م م٥)



المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه - لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

المثال (٢-٣):

بالاستمرار مع المثال (٢-١) ولوجود ميل للانخفاض فى المراجعات، ووجود انخفاض حاد الدورة الخامسة، يرى المدير مبرراً أن يضع ثقلاً للدورة الخامسة بمقدار (٠,٥) أو أكثر لحساب المتوسط المثقل للدورة السادسة.

الحل:

فى هذا التحليل باستخدام المعادلة [٢-٢] لعيادة أمراض النساء والولادة للدورة السادسة كما يلى:

ت٦ =١٤٢٧٢ X ٠,٢ + ١٣١٧٤ X ٠,٣ + ١٠٠٢٢ X ٠,٥ =١١٨١٨

الفترة (ف)	عمر الدورات	عدد الزيارات	الثقل	التنبؤ
١	٥	١٥٩٠٨		
٢	٤	١٥٥٠٤		
٣	٣	١٤٢٧٢	٠,٢	
٤	٢	١٣١٧٤	٠,٣	
٥	١	١٠٠٢٢	٠,٥	
٦				١١٨١٨

يبين الشكل (٢-٦) حل مسألة عيادة أمراض النساء والولادة باستخدام برنامج. WinQSB مع الأثقال (٠,٢) و (٠,٣) و (٠,٥). وبعد ضغط الخيار الثالث «المعدلات المتحركة المثقلة» (Moving Average Weights) وإدخال عدد الدورات للتنبؤ وعدد الدورات فى المتوسط فإن الضغط على زر (أدخل أثقال المتوسط المتحرك) (Enter Moving Average Weights) يؤدى إلى ظهور قائمة مخفية لإدخال الأثقال، ثم يعرض الشكل (٢-٧) نتائج المتوسط المتحرك المثقل لثلاث دورات لمسألة المثال (٢-٣) المشار إليه بمختصر (م م م٣).

الشكل (٢-٦) تهيئة برنامج WinQSB لمثال عيادة أمراض النساء والولادة باستخدام المتوسط المتحرك المثقل٣

OB/GYN Visits
Historical Data 15908

Year	Historical Data
1	15908
2	15504
3	14272
4	13174
5	10022

Forecasting Setup
Forecasting Method
- Simple average (SA)
- Moving average (MA)
- Weighted moving average (WMA)
- Moving average with linear trend (MAT)
- Single exponential smoothing (SES)
- Single exponential smoothing with trend (SEST)
- Double exponential smoothing (DES)
- Double exponential smoothing with trend (DEST)
- Adaptive exponential smoothing (AES)
- Linear regression with time (LR)
- Holt-Winters Additive Algorithm (HWA)
- Holt-Winters Multiplicative Algorithm (HWM)

Method Parameters: Assign values
Search Criterion

Number of periods to forecast: 1
Number of periods in average: 3
(Not used)
(Not used)
(Not used)
(Not used)
(Not used)
Enter Moving Average Weights
Retain other method's result
OK Cancel Help

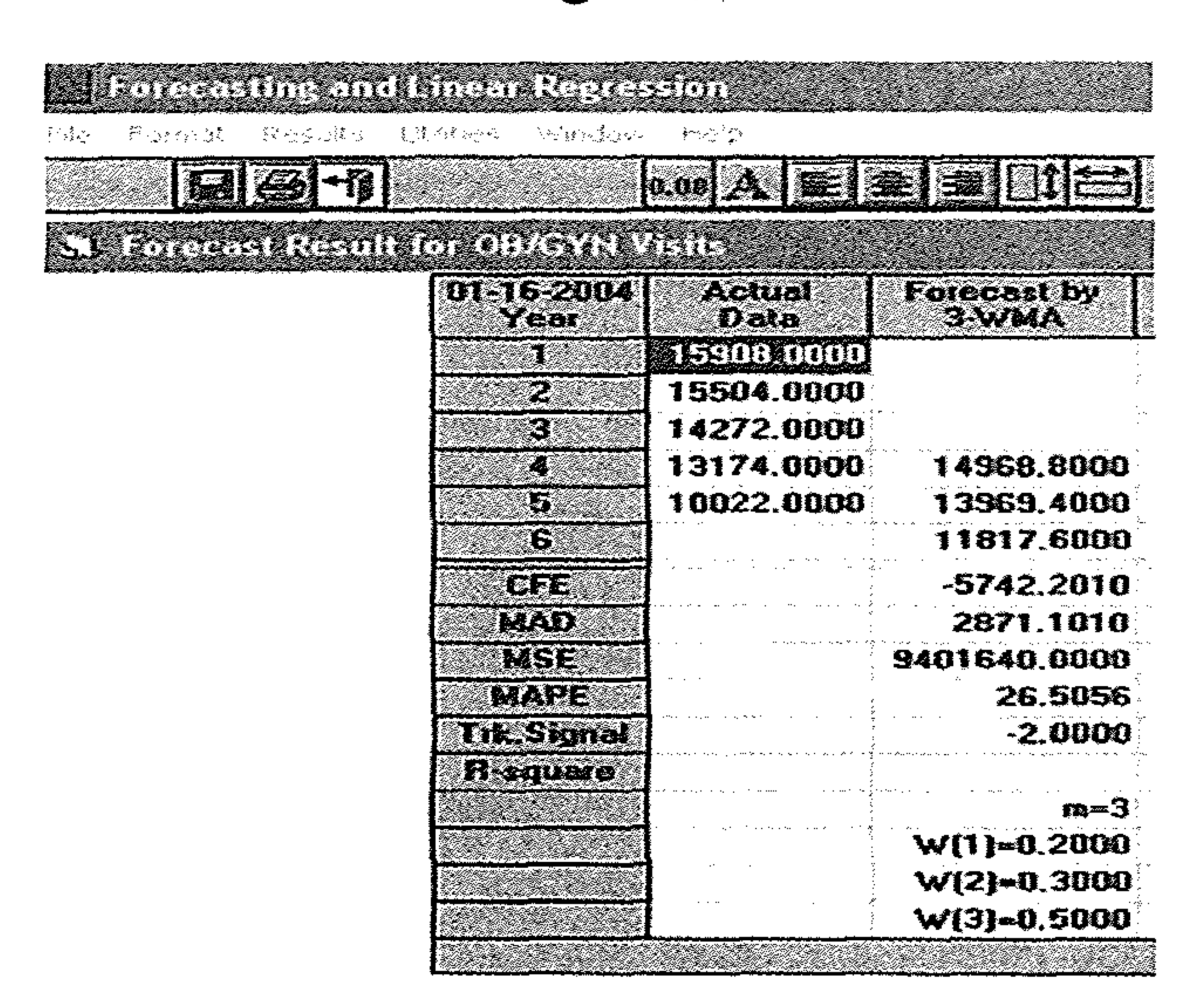
Weighted Moving Average
5

Number (Early First)	Weight
1	.2
2	.3
3	.5

OK Cancel Help

المصدر: صور لشاشة برمجية بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (٢-٧) حل مثال عيادة أمراض النساء والولادة مع المتوسط المتحرك المثقل٣ واستخدام برنامج WinQSB



Forecasting and Linear Regression
File Format Results Utilities Window Help
Forecast Result for OB/GYN Visits

01-16-2004 Year	Actual Data	Forecast by 3-WMA
1	15908.0000	
2	15504.0000	
3	14272.0000	
4	13174.0000	14968.8000
5	10022.0000	13969.4000
6		11817.6000
CFE		-5742.2010
MAD		2871.1010
MSE		9401640.0000
MAPE		26.5056
Trk.Signal		-2.0000
R-square		
		m=3
		W(1)=0.2000
		W(2)=0.3000
		W(3)=0.5000

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

التسوية الأسية المنفردة (Single Exponential Smoothing):

يعتمـــد كل تنبؤ جديد فى التنبؤ بالتســـوية الأســـية المنفردة، على التنبؤ الســـابق بالإضافة إلى نســـبة مئوية من الفرق بين ذلك التنبؤ والقيمة الفعلية للسلسة فى تلك النقطة ويمثل رياضياً كالتالى:

التنبؤ الجديد = التنبؤ القديم + α (القيمة الفعلية - التنبؤ القديم)

حيث إن α (ألفا) ثابت التســـوية يعبر عنه كنســـبة مئوية، وتكتب معادلة التســـوية الأسية كالتالى:

$$\text{ت}^{\text{ف}} = \text{ت}^{\text{ف-1}} + \alpha\,(\text{ت}^{\text{ف-1}} - \text{ق}^{\text{ف-1}}) \qquad [٢-٣]$$

حيث يكون:

$\text{ت}^{\text{ف}}$ = التنبؤ للدورة ف.

$\text{ت}^{\text{ف-1}}$ = التنبؤ للدورة ف-١.

α = ثابت التسوية.

$\text{ق}^{\text{ف-1}}$ = القيمة الفعلية (مراجعات المرضى) فى الدورة ف-١.

يمثل ثابت التســـوية α النسبة المئوية من خطأ التنبؤ، ويساوى كل تنبؤ جديد التنبؤ القديم زائد نسبة مئوية من الخطأ السابق.

المثال (٢-٤):

باستعمال البيانات من المثال (٢-١) أعد التنبؤات بثابت التسوية α =٠,٣.

الحل:

باتباع المثال السابق والمعادلة [٢-٣] بالإمكان إعداد تنبؤات للدورات حال توافر البيانات، وبعد الدورة الأولى ســـيتوافر للمدير القيمـــة الفعلية لأعداد المراجعات التى تم تســـجيلها بعدد (١٥٩٠٨) مراجعات، بهذا المســـتوى من المعلومات أفضل مـــا يمكن عمله للدورة الثانية هو التنبؤ البديهى، وبهذا يصبح العدد (١٥٩٠٨) هو التنبؤ للدورة الثانية، وعند توافر بيانات الدورة الثانية يتم تدوينها كالقيمة الفعلية،

أى فى هذا المثال (١٥٥٠٤)، والآن يمكن حســـاب التنبؤ للدورة الثالثة مع α =٠،٣ كالتالى:

ت٣= ١٥٩٠٨+ ٠,٣ (١٥٥٠٤-١٥٩٠٨)= ١٥٧٨٦,٨

ثم لو اتضح أن عدد المراجعات الفعلى هو (١٤٢٧٢) يكون التنبؤ للدورة التالية (٤) كالتالى:

ت٤=١٥٧٨٦,٨+ ٠,٣ (١٤٢٧٢-١٥٧٨٦,٨) =١٥٣٣٢,٤

وكذلك للدورة الخامسة والسادسة على هذا النحو:

ت٥= ١٥٣٣٢,٤+٠,٣ (١٣١٧٤-١٥٣٣٢,٤) = ١٤٦٨٤,٩

ت٦= ١٤٦٨٤,٩+ ٠,٣ (١٠٠٢٢-١٤٦٨٤,٩) = ١٣٢٨٦,٠

ثابت التسوية α = ٠،٣		الخطأ	
الفترة (ف)	عدد المراجعات الفعلى	التنبؤ	(الفعلى- التنبؤ)
١	١٥٩٠٨	-	
٢	١٥٥٠٤	١٥٩٠٨	-٤٠٤,٠
٣	١٤٢٧٢	١٥٧٨٦,٨	-١٥١٤,٨
٤	١٣١٧٤	١٥٣٣٢,٤	-٢١٥٨,٤
٥	١٠٠٢٢	١٤٦٨٤,٩	-٤٦٦٢,٩

كلمـــا اقتربت قيمة ثابت التســوية α مــن واحد (١,٠) كان التنبؤ أســـرع للتعديل باستخدام أخطاء التنبؤ (أى إن التسوية تكون أعظم)، علماً أن القيم الشائعة الاستخدام للثابت α تتراوح بين (٠,١) إلى (٠,٦) ويتم اختيارها بالتجربة والخطأ أو بقرار ذاتى لمعد التنبؤ، ولتوضيح أثر قيمة أعلى للثابت α يعرض نفس المثال باستخدام α = (٠،٥) أدناه.

المثال (٢-٥):

باستعمال البيانات من المثال (٢-١) أعد التنبؤات بثابت التسوية α =٠,٥.

الحل:

الفترة (ف)	ثابت التسوية α = ٠,٥		الخطأ
	عدد المراجعات الفعلى	التنبؤ	(التنبؤ- الفعلى)
١	١٥٩٠٨	–	
٢	١٥٥٠٤	١٥٩٠٨	-٤٠٤,٠
٣	١٤٢٧٢	١٥٧٠٦,٠	-١٤٣٤,٠
٤	١٣١٧٤	١٤٩٨٩,٠	-١٨١٥,٠
٥	١٠٠٢٢	١٤٠٨١,٥	-٤٠٥٩,٥

كما يلاحظ أن تنبؤ الدورة السادســـة (ت٦) مع α = ٠,٥ أقل بكثير من تنبؤ الدورة السادســـة الســـابق، حيث كانت α = ٠,٣ مما يشير إلى التعديل الأسرع بالتركيز على البيانات الأحدث باستخدام ثابت (α) أكبر.

قيمة ثابت التسوية المنخفضة α = ٠,٠ لا تفسر الأخطاء فى التنبؤات، وتركز كثيراً على البيانات القديمة مــن دورات قديمة (ولا تعدل للتنبؤات الحديثة) وعلى النقيض عنــد مســتوى α = ١,٠ يكون التركيز علــى أحدث البيانات (أعظــم تعديل لأحدث البيانات)، ومن ثم فهى فى الواقع توفر التنبؤ البديهى كما يوضح المثال (٢-٦) أدناه.

المثال (٢-٦):

باستعمال البيانات من المثال (٢-١) أعد التنبؤات بثابت التسوية α =٠,٠ و١,٠.

الحل:

	α = ٠,٠		الخطأ	α = ١,٠		الخطأ
الفترة (ف)	المراجعات	التنبؤ	(الفعلى- التنبؤ)	المراجعات	التنبؤ	(الفعلى-التنبؤ)
١	١٥٩٠٨	–		١٥٩٠٨	–	
٢	١٥٥٠٤	١٥٩٠٨	-٤٠٤	١٥٥٠٤	١٥٩٠٨	-٤٠٤
٣	١٤٢٧٢	١٥٩٠٨	-١٦٣٦	١٤٢٧٧	١٥٥٠٤	-١٢٣٢
٤	١٣١٧٤	١٥٩٠٨	-٢٧٣٤	١٣١٧٤	١٤٢٧٢	-١٠٩٨
٥	١٠٠٢٢	١٥٩٠٨	-٥٨٨٦	١٠٠٢٢	١٣١٧٤	-٣١٥٢
٦		١٥٩٠٨			١٠٠٢٢	

الشكل (٢-٨) حل مثال عيادة أمراض النساء والولادة مع التسوية الأسية المنفردة واستخدام برنامج WinQSB

File Format Results Utilities Window Help

Forecast Result for OB/GYN Visits

01-16-2004 Year	Actual Data	Forecast by SES	Forecast by SES	Forecast by SES	Forecast by SES	Forecast Error
1	15908.0000					
2	15504.0000	15908.0000	15908.0000	15908.0000	15908.0000	-404.0000
3	14272.0000	15786.8000	15706.0000	15908.0000	15504.0000	-1232.0000
4	13174.0000	15332.3600	14989.0000	15908.0000	14272.0000	-1098.0000
5	10022.0000	14684.8500	14081.5000	15908.0000	13174.0000	-3152.0000
6		13286.0000	12051.7500	15908.0000	10022.0000	
CFE		-8740.0110	-7712.5000	-10660.0000	-5886.0000	
MAD		2185.0030	1928.1250	2665.0000	1471.5000	
MSE		7214634.0000	5498335.0000	11239870.0000	3205437.0000	
MAPE		19.0323	16.7341	23.3881	12.7559	
Trk.Signal		-4.0000	-4.0000	-4.0000	-4.0000	
R-square					0.8023	
		Alpha=0.3	Alpha=0.5	Alpha=0	Alpha=1	
		F(0)=15908	F(0)=15908	F(0)=15908	F(0)=15908	

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه - لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

يوضح الشكل (٢-٨) نتائج برنامج WinQSB للمسألة السابقة، والجدير بالذكر أنه بأسفل قوائم الإعداد يوجد بالجانب الأيسر خيار للاحتفاظ بنتائج الأساليب الأخرى، وتم استخدام هذا الخيار ليتسنى إدخال أربع قيم لثابت التسوية α.

تقنيات للميول (Techniques for Trend):

الميول هو حركة تدريجية طويلة المدى تحدثها تغيرات فى المجموعة السكانية أو فى الدخل أو فى الثقافة والمعتقدات، بافتراض وجود ميول فى مجموعة من البيانات

فبالإمــكان تحليله بإيجاد معادلة ترتبط به، وقد يكون ســلوك الميول خطياً وقد لا يكون، وبرســم البيانات فى رســم بيانى قد يتبين للمدير أو الباحث مــا إذا كان الميول خطياً أو لاخطى.

أساليب التنبؤ المبنية على الانحدار الخطى:

بتضئيل مجموع تربيع الأخطاء، الذى يطلق عليه أيضاً أسلوب أقل الترابيع، يتسنى استخدام التحليل الانحدارى لإحداث خط ممثل للميول له هذا الشكل الرياضى:

$$\text{ص} = \text{أ} + \text{ب} \times \text{س} \qquad [٢-٤]$$

حيث إن:

ص: المتغير المستقل.

س : المتغير التابع.

ب : منحدر خط البيانات.

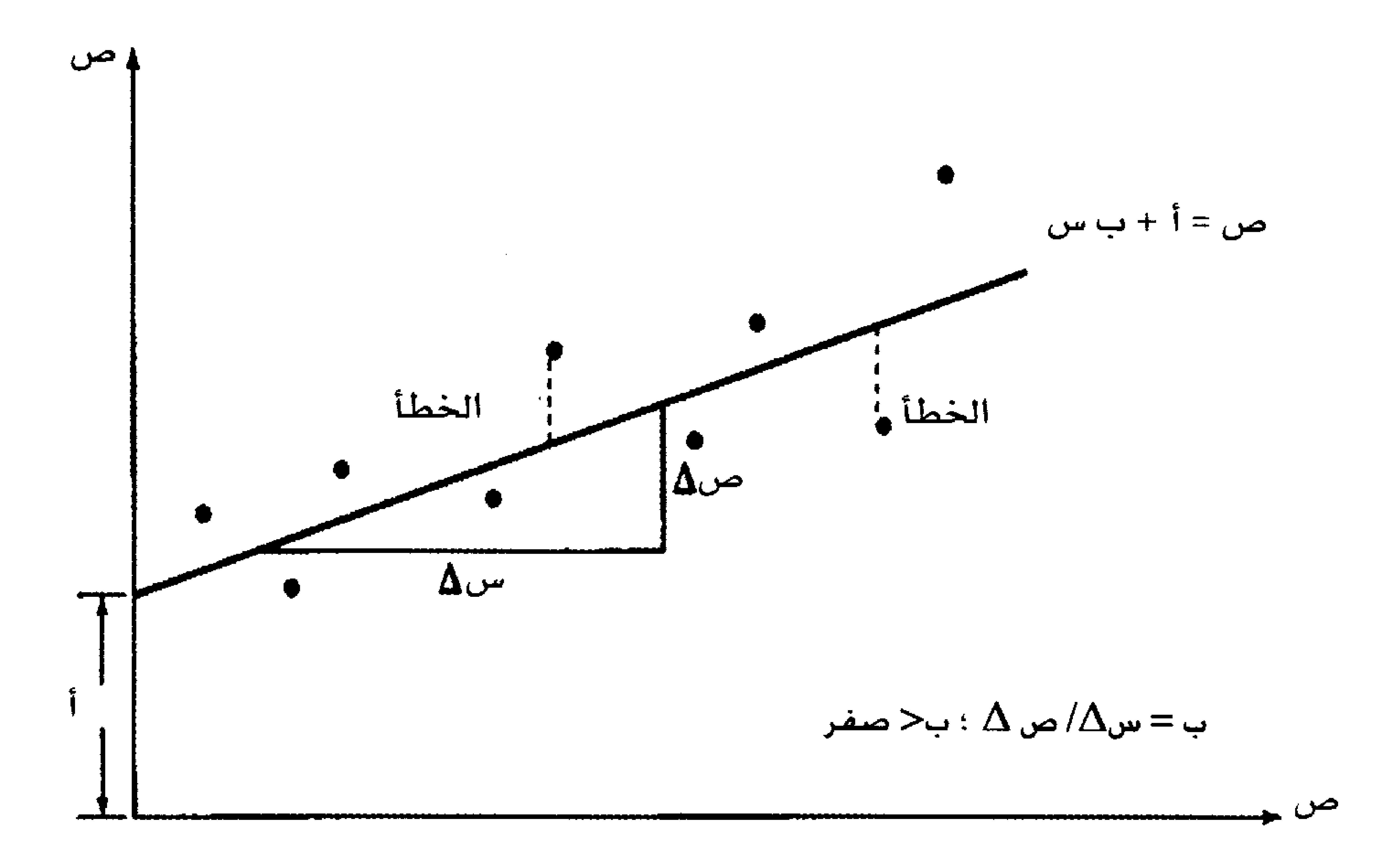
أ : قيمة ص عندما تكون س = صفر.

لــو أخذنا مثال معادلة الانحــدار (ص=٢٠+٥ س) تكون فيــه قيمة (ص) = (٢٠) عندمــا تكــون قيمة (س) صفر، ويكــون منحدر الخط (٥)، ومن ثــم ترتفع قيمة ص بخمــس وحدات كلمــا ارتفعت قيمة (س) وحدة واحدة، ولو كانت قيمة (س) تســاوى (١٥)، يكون التنبؤ للمتغير المســتقل (ص) ٢٠+٥ (١٥) أو (٩٥) وحدة وبالإمكان رســم هذه المعادلة رســماً بيانياً بإيجاد نقطتين علــى الخط، توجد إحداهما بالطريقة التى تم ذكرهــا وهى تحديد قيمة للمتغير (س)، وتكون النقطة الثانية على الرســم (أ) أى (ص س عند قيمة س = صفر)، ويكون معاملات الخط (أ) و (ب) باســتعمال البيانات التاريخية من خلال المعادلتين أدناه:

$$\text{ب} = \frac{\text{ن}(\Sigma\text{س ص}) - (\Sigma\text{س})(\Sigma\text{ص})}{\text{ن}(\Sigma\text{س}^{٢}) - (\Sigma\text{س})^{٢}} \qquad [٢-٥]$$

$$أ = \frac{\Sigma ص - ب \Sigma س}{ن} \quad [٢-٦]$$

الشكل (٢-٩) الانحدار الخطى



يوضح الرسم البيانى فى الشكل (٢-٩) مفهوم خط الانحدار ويظهر الأخطاء التى تم تضئيلها بأسلوب أقل الترابيع بوضع خط الانحدار باستخدام المنحدر (ب) المناسب وتقاطع (ص) (أ). ويعرض المثال (٢-٧) تنبؤ الانحدار الخطى.

المثال (٢-٧):

يضم نظام للمستشفيات المتعددة (١٢) مستشفى ونورد أدناه الإيرادات (س المتغير المستقل) والأرباح (ص المتغير التابع) لكل من المستشفيات الاثنى عشر. أوجد خط الانحدار للبيانات وتنبأ أرباح مستشفى تبلغ إيراداته (١٠) ملايين دولار، علماً أن جميع الأرقام موردة بملايين الدولارات.

بيانات إيرادات وأرباح نظام المستشفيات المتعددة				
المستشفى	الإيراد(س)	الأرباح (س)	س × ص	$س^2$
١	٧	٠,١٥	١,٠٥	٤٩
٢	٢	٠,١٠	٠,٢	٤
٣	٦	٠,١٣	٠,٧٨	٣٦
٤	٤	٠,١٥	٠,٦	١٦
٥	١٤	٠,٢٥	٣,٥	١٩٦
٦	١٥	٠,٢٧	٤,٠٥	٢٢٥
٧	١٦	٠,٢٤	٣,٨٤	٢٥٦
٨	١٢	٠,٢٠	٢,٤	١٤٤
٩	١٤	٠,٢٧	٣,٧٨	١٩٦
١٠	٢٠	٠,٤٤	٨,٨	٤٠٠
١١	١٥	٠,٣٤	٥,١	٢٢٥
١٢	٧	٠,١٧	١,١٩	٤٩
المجموع	**١٣٢**	**٢,٧١**	**٣٥,٢٩**	**١٧٩٦**

الحل: بعد حساب Σس وΣص وΣس ص وΣس٢ تستبدل فى المعادلة [٢-٥] لقيمة (أ) وفى المعادلة [٢-٦] لقيمة (ب) على التوالى:

$$ب = \frac{ن(\Sigma س ص) - (\Sigma س)(\Sigma ص)}{ن(\Sigma س^2) - (\Sigma س)^2} = \frac{١٢(٣٥,٢٩) - ١٣٢(٢,٧١)}{١٢(١٧٩٦) - ١٣٢(١٣٢)} = ٠,٠١٥٩$$

$$أ = \frac{\Sigma ص - ب\Sigma س}{ن} = \frac{٢,٧١ - ٠,٠١٥٩٣(١,٣٢)}{١٢} = ٠,٠٥٠٦$$

إذن يكون خط الانحدار: ص س= ٠,٠٥٠٦+٠,٠١٥٩٣ س

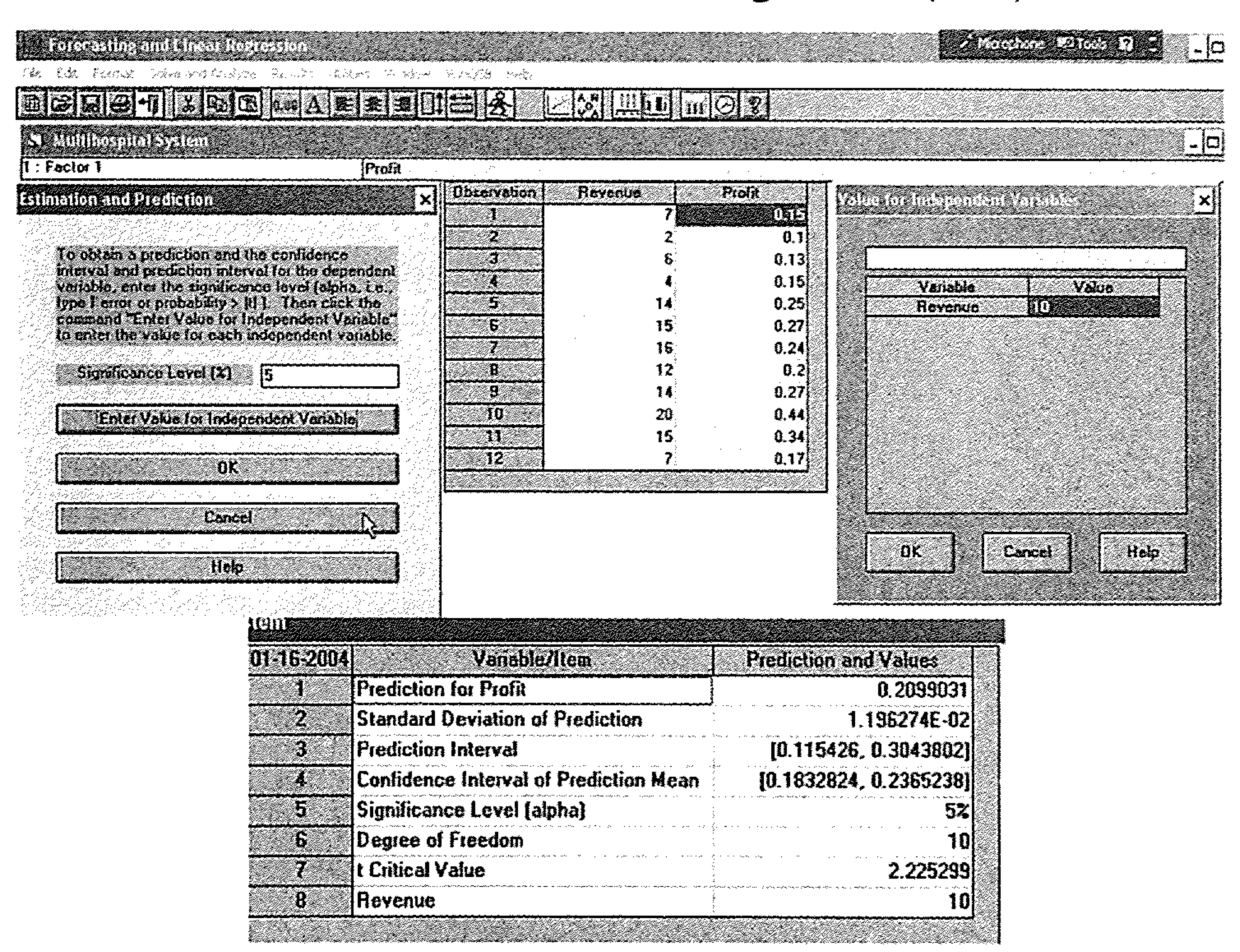
للتنبؤ بأرباح مستشـــفى تبلغ إيراداته (١٠) ملايين دولار يوضع الرقم (١٠) كقيمة (س) فى معادلة الانحدار:

الأرباح= ٠,٠٥٠٦+٠,٠١٥٩٣(١٠)= ٠,٢٠٩٩٠٣

عند ضرب هذه القيمة بمليون يكون مســتوى الأرباح من إيرادات العشــرة ملايين (٢٠٩٩٠٣) دولار.

نلاحظ الحل نفســه باســتخدام برنامــج WinQSB المبين فى الشــكل (٢-١٠). حيــث تعرض البيانــات فى الجزء الأوســط وبالضغط على زر «حــل وحلل» (Solve and Analyze) بالإمــكان اختيار «التقدير والتنبــؤ» (Estimation and Prediction) والمعروض فى الجزء الأيســر، وفى هــذه القائمة زر لإدخال قيمة للمتغير المســتقل، عند الضغط عليه تفتح قائمة مخفية، موضحة فى أقصى يمين الشــكل، حيث أدخلت القيمة (١٠) (الإيراد)، وتعرض النتائج فى الجزء الأســفل حيث يبين «التنبؤ بالأرباح» (Prediction for Profit) بقيمــة قدرها (٠,٢٠٩٩٠٣) وهو ما يتطابق مع القيمة التى تم احتسابها يدوياً أعلاه.

الشكل (٢-١٠) حل برنامج WinQSB لمثال النظام متعدد المستشفيات

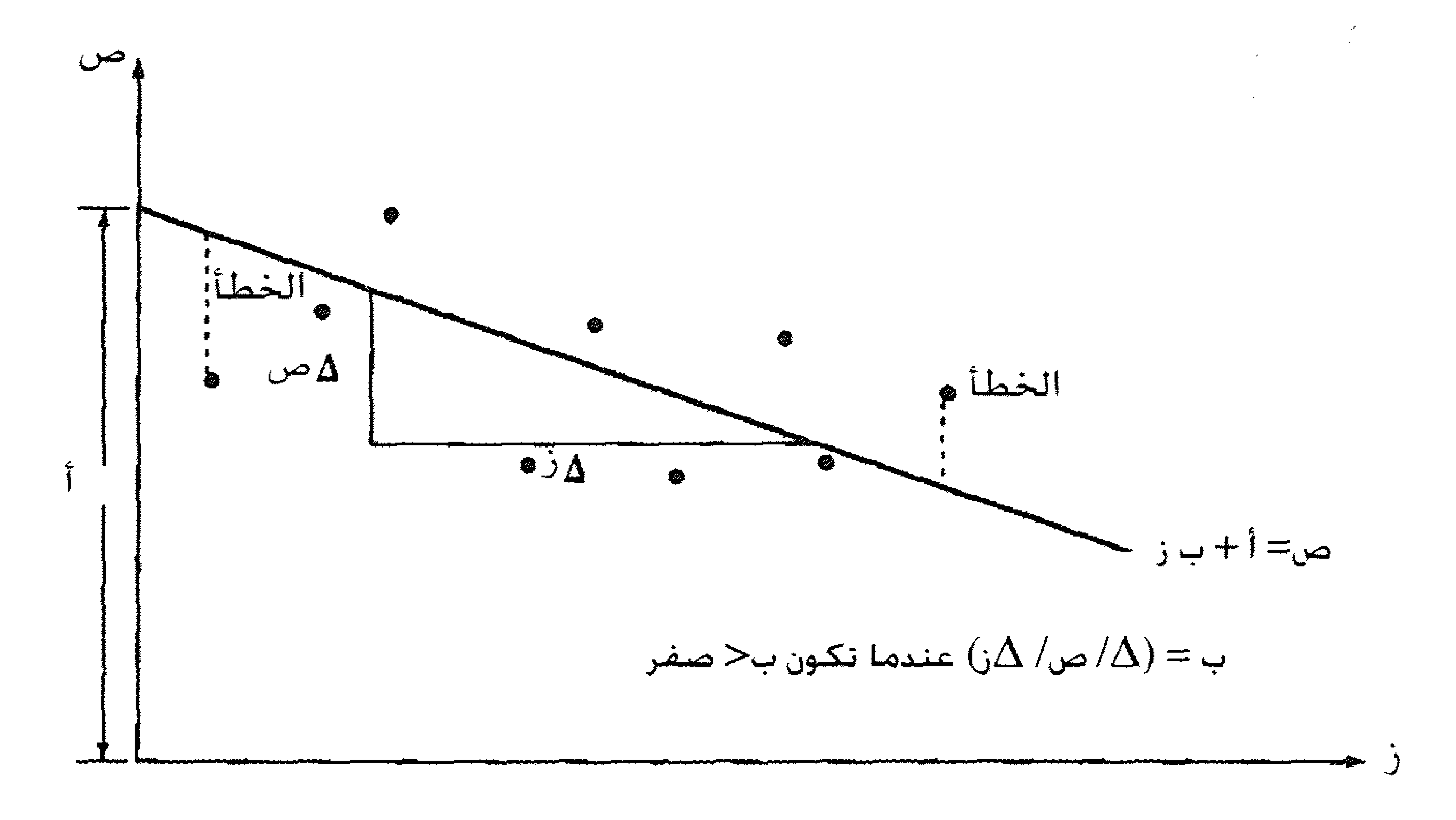


Observation	Revenue	Profit
1	7	0.15
2	2	0.1
3	6	0.13
4	4	0.15
5	14	0.25
6	15	0.27
7	16	0.24
8	12	0.2
9	14	0.27
10	20	0.44
11	15	0.34
12	7	0.17

01-16-2004	Variable/Item	Prediction and Values
1	Prediction for Profit	0.2099031
2	Standard Deviation of Prediction	1.196274E-02
3	Prediction Interval	[0.115426, 0.3043802]
4	Confidence Interval of Prediction Mean	[0.1832824, 0.2365238]
5	Significance Level (alpha)	5%
6	Degree of Freedom	10
7	t Critical Value	2.225299
8	Revenue	10

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (٢-١١) الانحدار الخطى كميول



الانحدار الخطى كخط ميولى:

يستخدم الانحدار الخطى غالباً لوصف الميول فى بيانات الرعاية الصحية والفرق الوحيد فى هذا التطبيق هو أن المتغير المستقل (س) يأخذ قيمة زمنية ويمثل بالحرف (ز) وتكون المعادلة كالتالى:

ص = أ + ب × ز [٢-٧]

حيث يكون:

ص = المتغير التابع (المتنبأ به).

ز = المتغير المستقل (المتنبئ).

ب = منحدر خط البيانات.

أ = قيمة ص عندما يكون (ز) يساوى صفر.

يبين الشكل (٢-١١) الرسم البيانى لخط الميول السلبى، أى عندما تكون قيمة (ب) أقل من صفر، أما الميول الإيجابى عندما تكون قيمة (ب) أكبر من صفر فيوضحه الشكل (٢-١٠).

المثال (٢-٨):

بالإشارة إلى مثال عيادة أمراض النساء والولادة بإمكان المدير تقدير الميول باستخدام تحليل الانحدار.

الحل: يبين الشكل (٢-١٢) بيانات المراجعات وتحليل الانحدار الذى طبق ببرنامج WinQSB وسوف يلاحظ مدير العيادة أن قيمة R^2 (معامل التحديد) المرتفعة مقرونة مع قيمة F ذات المعنوية الإحصائية (بمستوى معنوية أقل من ٠,٠١٥) تمثلان ثقة تنبؤية مرتفعة لهذا النموذج، تبلغ قيمة المنحدر، تقاطع ص (أ) (١٨٠٠٦,٦) ويبلغ منحدر وينخفض منحدر الخط سنوياً بمعدل (١٤١٠,٢) مراجعة (قيمة سالبة) ويتنبأ المدير بهذا النموذج أن المراجعات ستكون بمستوى (٩٥٤٥) فى الدورة القادمة، وهى قيمة أقرب إلى القيمة الفعلية من جميع أساليب التنبؤ التى استخدمت حتى الآن.

الشكل (٢-١٢) حل الميول الخطى لمثال عيادة أمراض النساء والولادة ببرنامج WinQSB

Forecasting and Linear Regression - [Forecast Result for OB/GYN Visits]

File Format Results Utilities Window Help

01-26-2004 Year	Actual Data	Forecast by LR
1	15,908.00	16,596.40
2	15,504.00	15,186.20
3	14,272.00	13,776.00
4	13,174.00	12,365.80
5	10,022.00	10,955.60
6		9,545.40
CFE		0.00
MAD		648.80
MSE		469,140.84
MAPE		5.06
Trk.Signal		0.00
R-square		0.89
		Y-intercept=18006.60
		Slope=-1410.200

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

يعرض الشكل (٢-١٣) الرسم البيانى للنتائج ويلاحظ كل من القيم الفعلية والتنبؤية.

التسوية الأسية المعدلة للميول (Trend-Adjusted Exponential Smoothing):

عندمـــا يتضح وجود ميول فى بيانات السلســـلة الزمنية، يســـتخدم أحد أشـــكال التســـوية الأسية البســـيطة الذى يعرف بالتسوية الأســـية المعدلة للميول لتمييزه عن التســـوية الأسية البسيطة، عند وجود ميول فى مجموعة البيانات تعكسه بدقة تنبؤات التســـوية البسيطة، فلو كانت البيانات مثلاً آخذة فى الارتفاع فإن كل تنبؤ سيكون أقل من اللازم، وتنتج البيانات التى تظهر انخفاضاً، ميولاً أعلى مما يجب، وإذا لمس المدير وجود ميول فى البيانات من رســـمها البيانى يفضل إجراء التسوية المعدلة للميول على التسوية البسيطة.

هناك مكونان أساســـيان للتنبؤ بالتسوية الأسية المنفردة بميول (ت أ من مى) هما تنبؤ التســـوية (ت ت) والميول (مى) وبهذا تكون معادلـــة الدورة القادمة (ف+١) للتنبؤ بالتسوية الأسية المنفردة كالتالى:

ت أ م ن مى$^{\text{ف}}$ = ت ت$^{\text{ف-١}}$ + مى$^{\text{ف-١}}$ [٢-٨]

حيث يكون:

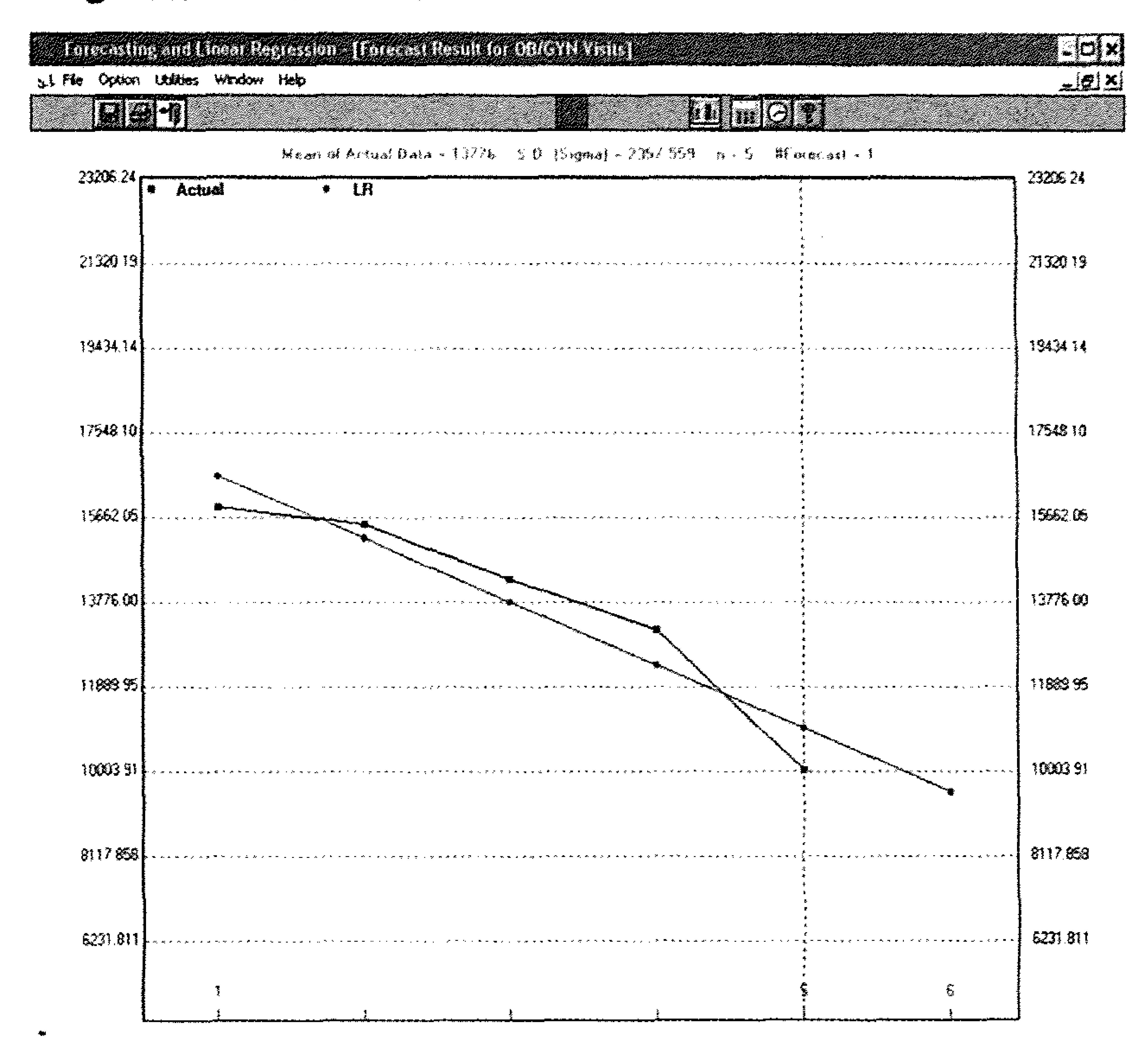
ت ب$^{\text{ف-١}}$ = ت$^{\text{ف-١}}$ + α(خم$^{\text{ف-١}}$ − ت$^{\text{ف-١}}$) [٢-٩]

تنبؤ الدورة السابقة + الخطأ المسوى ويكون:

مى$^{\text{ف}}$ = مى$^{\text{ف-١}}$ + β(ت$^{\text{ف}}$ − ت$^{\text{ف-١}}$ − مى$^{\text{ف-١}}$) [٢-١٠]

ميول الدورة السابقة + الخطأ المسوى على الميول

الشكل (٢-١٣) حل الميول الخطى البيانى لمثال عيادة أمراض النساء والولادة ببرنامج WinQSB



المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

وحتى يتمكن من اســتخدام مجموعة المعادلات أعلاه، على مدير الرعاية الصحية أن يقرر قيمة ثابتى التسوية α وβ التى تقع بين صفر وواحد، مع التنبؤ الأول والحصول على تقدير للميول. تحدد قيمة ثابتى التســوية من خلال التجربة، إلا أنه على المدير الذى يلاقى أن مســتوى أعداد المراجعات فى مرفقه مســتقرة نســبياً (أى إن الطلب مســتقر نسبياً) أن يسعى إلى تقليل الآثار العشوائية وقصيرة المدى باستخدام أصغر قيمــة ممكنة للثابت α، ولكن لو كانت أعداد المراجعات ســريعة التغير (أى إن الطلب يتغير) تكون القيمة الأكبر للثابت α أكثر ملاءمة لقياس ومتابعة هذه التغيرات، وكذلك بالنســبة لاســتخدام قيمة مرتفعة أو منخفضة للثابت β لدمج أثر الميول. وفى حال عدم وجود ميول يستطيع المدير حساب ذلك من البيانات التاريخية المتاحة ويبين المثال (٢-٩) نموذج التنبؤ بالتسوية الأسية المنفردة بميول.

المثال (٢-٩):

البيانات التاريخية لإيصالات عيادة طبية للتحصيل من التأمين الصحى للخمسة عشر شهراً الماضية هى كالتالى:

الدورة	الإيصال
١	١٣١٢٥
٢	١٣٠٢٩
٣	١٤٩٢٥
٤	١٠٧٣٥
٥	١١٠٦٦
٦	١١٩١٥
٧	١٥١٣٥
٨	١٣٤٨٤
٩	١٤٢٥٣
١٠	١١٨٨٣
١١	١٢٠٧٧
١٢	١٢٨٥٧
١٣	١٢١٦٢
١٤	١١٦٠٠
١٥	١١٤٨٠

باستخدام قيمة الثابت α =٤, ٠ و β =٣, ٠ أعد النموذج المناسب للتنبؤ بالتسوية الأسية المنفردة بميول للتنبؤ بإيصالات الدورة السادسة عشرة.

الحل: يستخدم النصف الأول من البيانات لتطوير النموذج (الدورة ١إلى ٧) والنصف الثانى (الدورة ٨ إلى١٤) لاختباره ثم محاولة التنبؤ بالدورة الجديدة (١٦). هناك أمران مجهولان فى النموذج هما تقدير الميول وتنبؤ البداية، ويحسب تقدير الميول (مي٠) بحساب متوسط الفرق بين الدورات (١) إلى (٧) باستخدام مى (٠) =(أن-أ١)/(ن-١) أو كما فى هذا المثال مى (٠) = ١٣١٢٥-١٥١٣٥/٧-١= ٢٠١٠-/٦=٥, ٣٣٥- (أى إن الميول بالانخفاض).

تنبؤ البداية (ت ب٠) لفترة اختبار النموذج فهو عبارة عن التنبؤ البديهى باستخدام الدورة السابعة زائداً تقدير الميول (مى٠) ومن ثم تكتب الدورة الثامنة كالتالى:

ت^٨ = ت ب^٠ + مي^٠ أو

ت^٨= ١٥١٣٥-٥,٣٣٥=١٤٨٠٠

يعرض أدناه حساب (ت ب٨) و(مى٨) باستخدام قيمة ٠,٤ للثابت α و٠,٣ للثابت β وقيـم التنبؤ التى تلتهما لاختبار النموذج خلال الدورات (٨) إلى (١٥) باستخدام المعادلات [٢-٨] و[٢-٩] و[٢-١٠] والتنبؤ النهائى للدورة (١٦).

الفترة	ت ب ف=ت ف+α(خم ف-ت ف)		مى ف= مى ف-١+ β(ت ف- ت ف-١- مى ف-١)	
	أ ف	ت ف	α=٠,٤	β=٠,٣
٨	١٣٤٨٤	١٤٨٠٠,٠٠	١٤٢٧٣,٦٠	-٣٣٥,٠٠
٩	١٤٢٥٣	١٣٩٣٨,٦٠	١٤٠٦٤,٣٦	-٤٩٢,٩٢
١٠	١١٨٨٣	١٣٥٧١,٤٤	١٢٨٩٦,٠٦	-٤٥٥,١٩
١١	١٢٠٧٧	١٢٤٤٠,٨٧	١٢٢٩٥,٣٢	-٦٥٧,٨٠
١٢	١٢٨٥٧	١١٦٣٧,٥٢	١٢١٢٥,٣١	-٧٠١,٤٧
١٣	١٢١٦٢	١١٤٢٣,٨٤	١١٧١٩,١٠	-٥٥٥,١٣
١٤	١١٦٠٠	١١١٦٣,٩٧	١١٣٣٨,٣٨	-٤٦٦,٥٥
١٥	١١٤٨٠	١٠٨٧١,٨٣	١١١١٥,١٠	-٤١٤,٢٣
١٦		١٠٧٠٠,٨٧		

ويبين الشكل (٢-١٤) حل WinQSB البيانى للتنبؤ بإيصالات العيادة الطبية.

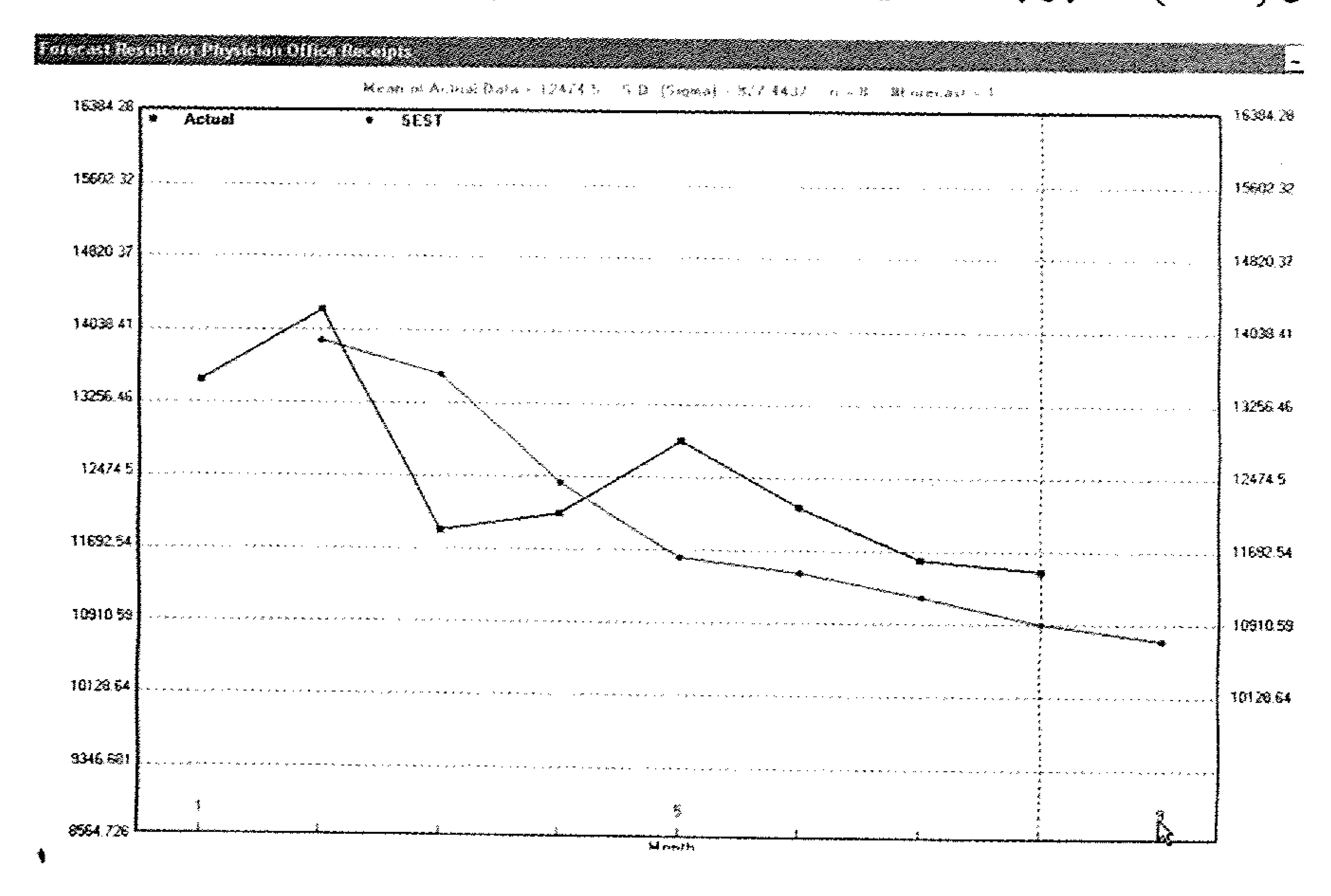
تقنيات للموسمية (Techniques for Seasonality):

معرفة الاختلافات الموسمية من العوامل المهمة فى تخطيط الطلب على الخدمات وجدولتها، كما تفيد فى تخطيط الاستيعاب للنظم التى يفترض تصميمها لتتحمل أعباء الذروة. والاختلافات الموسمية فى مجموعة البيانات هو عبارة عن تكرار ثابت لارتفاع أو انخفاض فى قيمة البيانات يمكن عزوه لأحداث متكررة، وقد يعنى ذلك أنماط يومية أو أسبوعية أو شهرية أو أى أنماط أخرى تتكرر بانتظام، وتنعكس الموسمية فى مجموعة من البيانات من حيث مدى اختلاف القيمة الفعلية عن متوسط القيمة فى السلسلة من خلال نموذجين هما التراكمى والتكاثرى. ويعبر عن الموسمية فى النموذج التراكمى ككمية (مثل خمس وحدات) تجمع لمتوسط السلسلة أو تطرح منه لكى يصور الموسمية، وفى النموذج التكاثرى يعبر عن الموسمية باعتبارها نسبة من

المتوســط مثل (١,١٥) والذى يضرب فى قيمة السلسلة لتصوير الموسمية، ويستخدم الأخير أكثر كثيراً من النموذج التراكمى.

تعرف النســب الموســمية فى النموذج التكاثرى بالمؤشــرات الموسمية، لنفترض أن المؤشــر الموســمى لعمليات الأوعية التاجية فى أحد المستشفيات لشــهر أكتوبر يبلغ (١,١٢)، فهــذا يعنى أن عمليات الأوعية التاجية لهذا الشــهر تزيــد (١٢) بالمئة عن المتوسط الشــهرى، كما يبين المؤشر الموسمى الذى يبلغ (٠,٨٨) أن العمليات فى ذلك الشهر تبلغ (٨٨) بالمئة من المتوسط الشهرى، وإذا كانت بيانات السلسلة الزمنية تحوى ميولاً أو موســمية، يستطيع الإدارى أن يزيل الموســمية باستخدام المؤشرات الموسمية ليتبين صورة أوضح للميول. وتزال الموســمية فى النموذج التكاثرى بقســمة كل قيمة فى البيانات بمؤشــرها الموسمى (النسبى) ويعتمد حساب المؤشر الموسمى على الدورة قيد الدراسة، وهى التى تحدد المؤشر (كالمؤشرات ربع السنوية والمؤشرات الشهرية أو اليومية) ولإيجاد المؤشــر الموسمى أو النسبى على الإدارى جمع ما يكفى من البيانات الموسمية لحساب المتوسط للموسم ثم قسمته على المتوسط العام، ويبين المثال (٢-١٠) المؤشرات لقيم موسمية مختلفة.

الشكل (٢-١٤) التنبؤ بدخل عيادات الأطباء باستخدام التسوية الأسية المعدلة للميول



المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

المثال (٢-١٠):

لإعداد الخطط والميزانية، تسعى إدارة مستشفى «الشفاء» للتنبؤ بالطلب على خدمات التنويم للسنة القادمة، إلا أنها ترغب فى معرفة نوع الاختلافات الموسمية الظاهرة فى البيانات الموضحة فى الجدول (٢-١) التى تمثل متوسط أعداد المرضى المنومين يومياً خلال الـ (٢٨) شهراً الماضية (من يوليو السنة ١ إلى أكتوبر السنة ٣).

الجدول (٢-١) المتوسط اليومى لأعداد المنومين

الشهر	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة	المتوسط اليومى
١-يوليو	٤٩٣	٤٧٨	٥٠٠	٥٠٦	٥٢٠	٥٣٤	٥٣١	٥٠٧
٢-أغسطس	٤٨٩	٤٧١	٥٠٧	٥٤٢	٥٤٢	٥٤٢	٥٣٣	٥٢١
٣-سبتمبر	٤٩٩	٤٨٠	٤٩٩	٥٢٦	٥٣٦	٥٥٠	٥٤٠	٥١٩
٤-أكتوبر	٥٠٢	٤٨٠	٥٠١	٥٣٣	٥٤٧	٥٥٠	٥٤٤	٥٢٠
٥-نوفمبر	٤٧٨	٤٦٨	٤٩٦	٥٣٠	٥٣٥	٥٣٠	٥١٠	٥٠٨
٦-ديسمبر	٥٠٣	٤٨٤	٤٩٩	٥٢٣	٥٢٣	٥٢٧	٥٣٩	٥١٦
٧-يناير	٥٣٢	٥٣٠	٥٣٥	٥٥٠	٥٥٨	٥٦٧	٥٥٩	٥٤٧
٨-فبراير	٥١٤	٤٩١	٥١٤	٥٣٧	٥٤١	٥٥٢	٥٥١	٥٢٩
٩-مارس	٤٨٣	٤٦١	٤٨٤	٥٠٧	٥٢٥	٥٢٨	٥١٧	٥٠٠
١٠-أبريل	٥٠٠	٤٧٥	٤٩٣	٥٢٤	٥٢٧	٥٤٠	٥٤٠	٥١٥
١١-مايو	٤٨٣	٤٥٩	٤٧٠	٥٠٨	٥١٩	٥٢٥	٥١٤	٤٩٩
١٢-يونيو	٤٩١	٤٧٩	٤٩٩	٥٢٦	٥٢٩	٥٢٥	٥٢٨	٥١٠
١٣-يوليو	٤٨٧	٤٧٠	٥٠٤	٥٣٣	٥٤١	٥٢٨	٥١٩	٥١٣
١٤-أغسطس	٥٠٢	٤٧٦	٥٠٣	٥٣٤	٥٤٠	٥٤٥	٥٤٥	٥٢٢
١٥-سبتمبر	٥٤٠	٥٠٩	٥٢٧	٥٤٥	٥٦٦	٥٧٣	٥٧٢	٥٤٥
١٦-أكتوبر	٥٣٧	٥١٦	٥٤٦	٥٧٣	٥٨٧	٥٨٧	٥٨١	٥٦٣
١٧-نوفمبر	٥٠٨	٥٠٣	٥٣٢	٥٥٧	٥٥٥	٥٤٦	٥٤٢	٥٣٤
١٨-ديسمبر	٥٠٩	٤٨٠	٥٠٥	٥١٧	٥٢٣	٥٣٥	٥٣٦	٥١٤
١٩-يناير	٥٢٨	٥١٧	٥٣٨	٥٦٥	٥٥٨	٥٦٨	٥٦٤	٥٥٠
٢٠-فبراير	٥٤١	٥١٦	٥٣٩	٥٥٨	٥٧٥	٥٧٥	٥٧٧	٥٥٤
٢١-مارس	٥٣٧	٥٢٢	٥٤٩	٥٧٢	٥٧٦	٥٨٤	٥٧٦	٥٥٨
٢٢-أبريل	٥٣٠	٥١٠	٥٢٩	٥٥٠	٥٦٤	٥٧٢	٥٦٢	٥٤٦
٢٣-مايو	٤١٢	٤٨٧	٥٠٤	٥٣١	٥٣٨	٥٥٢	٥٥٠	٥٢٦
٢٤-يونيو	٥٣٠	٥١٠	٥٣٢	٥٦٣	٥٨٢	٥٨٤	٥٧٤	٥٥١
٢٥-يوليو	٥٠٣	٤٨٩	٥١٦	٥٥٩	٥٦٤	٥٥٨	٥٣١	٥٣٤
٢٦-أغسطس	٥١٤	٤٩٦	٥٢٨	٥٦٠	٥٦٧	٥٦٢	٥٤٩	٥٣٨
٢٧-سبتمبر	٥٢٢	٥١٢	٥١٤	٥٤٨	٥٦٣	٥٦٤	٥٥٧	٥٤١
٢٨-أكتوبر	٥١٦	٤٩٠	٥١٤	٥٥٦	٥٧٤	٥٧٥	٥٥٣	٥٤١
المتوسط الكلى	٥١٠	٤٩١	٥١٤	٥٤١	٥٥٠	٥٥٣	٥٤٦	٥٢٩

الجدول (٢-٢) المؤشرات ربع السنوية لمستشفى «الشفاء»

الربع (ر)	السنة			متوسط الربع	مؤشر الربع
	١	٢	٣		
١		٥٢٥	٥٥٤	٥٤٠	١،٠٢٠
٢		٥١٩	٥٤١	٥٣٠	١،٠٠١
٣	٥١٦	٥٢٧	٥٣٨	٥٢٧	٠،٩٩٦
٤	٥١٥	٥٣٧		٥٢٦	٠،٩٩٤
المتوسط الكلى				٥٣٠	

الحل:

تقنية المؤشرات ربع السنوية:

بالإمكان إعـادة ترتيب البيانات فى الجدول (٢-١) إلى بيانات ربع سـنوية بدمج متوسـطات الأشـهر يناير إلى مارس فى الربع الأول (ر١)، والأشـهر أبريل إلى يونيو فى الربع الثانى (ر٢)، ويوليو إلى سـبتمبر فى الربع الثالث (ر٣)، وأكتوبر إلى ديسمبر فى الربع الأخير (ر٤)، كما يبين الجدول (٢-٢) ويلاحظ أن متوسـطين لكل من (ر١)، و(ر٢)، و(ر٤) قد وضعا فى السـنة الثانية والثالثة ولـ (ر٣) ثلاثة متوسطات، ثم تقسم متوسـطات ربع السنة على المتوسـط الكلى (٥٣٠) مما ينتج المؤشر ربع السنوى، وبما أن المؤشـرات هنا لا تختلف كثيراً بعضها عن بعض فإن التعديل الموسمى على أساس ربع السنة لا داعى له.

تقنية المؤشرات الشهرية:

عندمـا لا توجد اختلافات ربع سـنوية قد يرغـب إدارى الرعاية الصحية فى أن يتقصى ما إذا كان هناك اختلافات شـهرية فى البيانـات التاريخية، وترتب البيانات فى الجدول (٢-٣) كما فى الجدول السابق، ويتبين من قيم المؤشرات وجود اختلافات أكبر من سابقتها ربع السنوية فى الجدول (٢-٢). وباستطاعة الإدارى الآن أن يقسم قيمة كل شهر على المؤشرات الشهرية ليتبين إذا ما كان هناك ميول فى البيانات، فعلى سـبيل المثال يزال أثر الموسمية الشـهرية من شهر يوليو فى السنة (١) بقسمة القيمة التاريخية لتلك الدورة (٥٠٧) على المؤشـر الشهرى ليوليو (٠,٩٧٩) لينتج الطلب غير الموسـمى ليوليو للسـنة (١) البالغ (٥١٨) (٥٠٧/٠,٩٧٩=٥١٨). بعد حسـاب بقية الدورات بطريقة مماثلة، تسـتخدم وسـيلة التنبؤ المناسـبة (مثل تحليل الميول) للتنبؤ بالميول بدقة.

الجدول (٢-٣) المؤشرات الشهرية لمستشفى «الشفاء»

الشهر	السنة			متوسط الشهر	مؤشر الشهر
	١	٢	٣		
يناير		٥٤٧	٥٥٠	٥٤٩	١,٠٣٦
فبراير		٥٢٩	٥٥٤	٥٤٢	١,٠٢٣
مارس		٥٠٠	٥٥٨	٥٢٩	٠,٩٩٩
أبريل		٥١٥	٥٤٦	٥٣١	١,٠٠٢
مايو		٤٩٩	٥٢٦	٥١٣	٠,٩٦٨
يونيو		٥١٠	٥٥١	٥٣١	١,٠٠٢
يوليو	٥٠٧	٥١٣	٥٣٤	٥١٨	٠,٩٧٩
أغسطس	٥٢١	٥٢٢	٥٣٨	٥٢٧	٠,٩٩٦
سبتمبر	٥١٩	٥٤٥	٥٤١	٥٣٥	١,٠١١
أكتوبر	٥٢٠	٥٦٣	٥٤١	٥٤١	١,٠٢٣
نوفمبر	٥٠٨	٥٣٤		٥٢١	٠,٩٨٤
ديسمبر	٥١٦	٥١٤		٥١٥	٠,٩٧٣
المتوسط الكلى				٥٢٩	

الجدول (٢-٤) المؤشرات اليومية لمستشفى «الشفاء»

اليوم	المتوسط اليومى	المؤشر اليومي
الإثنين	٥١٤	٠,٩٧٢
الثلاثاء	٥٤١	١,٠٢٣
الأربعاء	٥٥٠	١,٠٤٠
الخميس	٥٥٣	١,٠٤٥
الجمعة	٥٤٦	١,٠٣٢
السبت	٥١٠	٠,٩٦٤
الأحد	٤٩١	٠,٩٢٨
المتوسط الكلى	٥٢٩	١,٠٠٠

تقنية المؤشرات اليومية:

إن الاختلافات اليومية فى أعداد المنومين وبخاصة فى أقسام الطوارئ، أمر شائع فى مجال الرعاية الصحية، وتحسب المؤشرات اليومية لمستشفى «الشفاء» كسابقاتها، بقسمة المتوسطات اليومية على المتوسط الكلى، وكما يلاحظ فى الجدول (٢-٤) أن هناك اختلافات كبيرة خلال الأسبوع (مثلاً بين يومى الأحد والخميس) فى هذا المثال.

تطبيق المؤشرات الموسمية فى التنبؤ:

فى مناقشة تقنية المؤشـرات الشهرية سابقاً (المثال ٢-١٠) تم التنويه إلى إمكانية استخدام المؤشرات لإزالة الاختلافات الموسمية حتى يرى الميول والمظاهر الأخرى فى البيانات، فلو لوحظ ميول فى البيانات لاستطاع الإدارى استخدام البيانات التاريخية بعد إزالة أثر الموسمية، فى نموذج التنبؤ، مما يحسن دقة تنبئه. (يناقش القسم التالى من الكتاب مسألة الدقة) يوضح الشكل (٢-١٥) الميول الخطى الصاعد لبيانات الثمانية والعشرين شهراً فى المثال (٢-١٠)، بعد إزالة تأثير الموسمية.

ينتج التنبؤ بالانحدار الخطى لهذه البيانات معاملة الميول التالية:

الطلب (γ ف)= ٥١١,٠٦+١,٢٥٩ف

ومن ثم يكون التنبؤ للطلب على الخدمات للثلاثة أشهر القادمة كالتالى:

γ ٢٩ = ٥١١,٠٦+١,٢٥٩(٢٩)

γ ٣٠ = ٥١١,٠٦+١,٢٥٩(٣٠)

γ ٣١ = ٥١١,٠٦+١,٢٥٩(٣١)

بعد إعداد التنبؤ على الطلب للأشـهر الثلاثة القادمـة، يحتاج الإدارى إلى إعادة دمـج التأثير الموسـمى إلى هذه التنبـؤات، وتمثل الفتـرات (ف= ٢٩ و٣٠ و٣١) أيام الأشـهر نوفمبر وديسمبر ويناير على التوالى ومؤشرات كل منها هى ٠,٩٨٤ و٠,٩٧٣ و١,٠٣٦، فتحسب التنبؤات الشهرية المعدلة كالتالى:

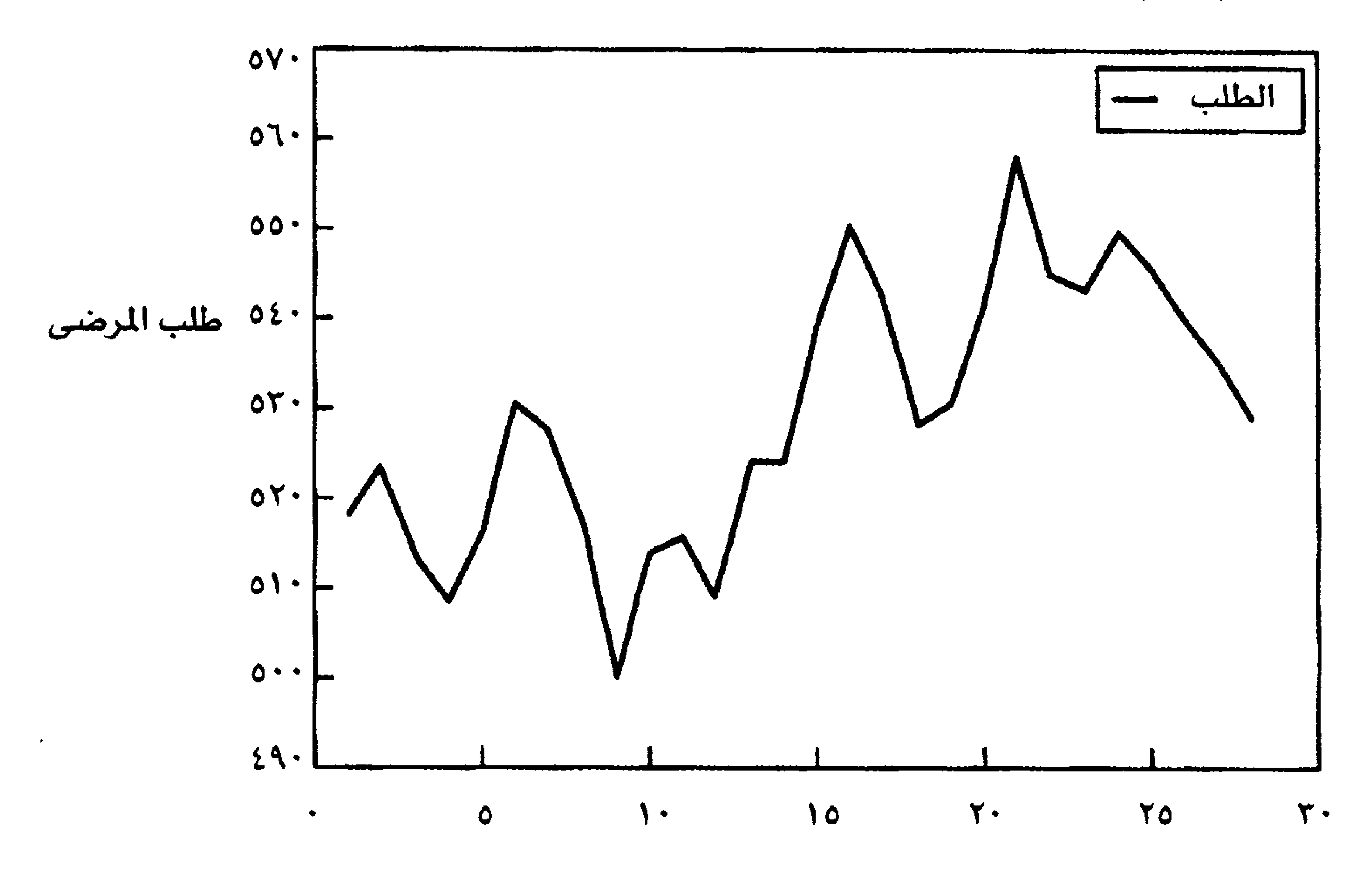
التنبؤات الشهرية المعدلة (ف)=التنبؤ× المؤشر الشهرى [٢-١١]

الفترة ٢٩ (نوفمبر): ٥٤٧,٦ (٠,٩٨٤)=٥٣٨,٨

الفترة ٣٠ (ديسمبر): ٥٤٨,٩ (٠,٩٧٣)=٥٣٤,١

الفترة ٣١ (يناير): ٥٥٠,١ (١,٠٣٦)=٥٦٩,٩

الشكل (٢-١٥) بيانات الميول لطلب المرضى لخدمات مستشفى «الشفاء» بعد إزالة أثر الموسمية



الخطـوة التالية فى تعديل التنبؤ على طلب الخدمات هى تعديل التقلبات اليومية، وكما ورد فى الجدول (٢-٤) أن مستشفى «الشفاء» يواجه اختلافات يومية فى الطلب على خدماته، لذا فإن التنبؤات المعدلة بالمؤشـر الشـهرى يجـب تعديلها للاختلافات اليومية أيضاً.

التنبؤ اليومى المعدل=التنبؤ الشهرى المعدل (ف)*المؤشر اليومى [٢-١٢]

مثلا يكون التنبؤ اليومى المعدل ليومى الإثنين والثلاثاء من شهر نوفمبر (الفترة٢٩) كالتالى:

الإثنين فى نوفمبر: ٥٣٨,٨* (٠،٩٧٢)=٥٢٣,٧

الثلاثاء فى نوفمبر: ٥٣٨,٨* (١،٠٢٣)=٥٥١,٢

ويوضح الجدول (٢-٥) باقى الفترات والأيام للتنبؤ المعدل كاملاً.

الجدول (٢-٥) التنبؤات الشهرية واليومية المعدلة لمستشفى «الشفاء»

اليوم	المؤشر اليومى	نوفمبر	ديسمبر	يناير
الإثنين	٠,٩٧٢	٥٢٣,٧	٥١٩,١	٥٥٣,٩
الثلاثاء	١,٠٢٣	٥٥١,٢	٥٤٦,٣	٥٨٣,٠
الأربعاء	١,٠٤٠	٥٦٠,٤	٥٥٥,٤	٥٩٢,٧
الخميس	١,٠٤٥	٥٦٣,١	٥٥٨,٠	٥٩٥,٥
الجمعة	١,٠٣٢	٥٥٦,١	٥٥١,١	٥٨٨,١
السبت	٠,٩٦٤	٥١٩,٤	٥١٤,٨	٥٢٨,٩
الأحد	٠,٩٢٨	٥٠٠,٠	٤٩٥,٦	٥٢٨,٩

حسب البعد الزمنى للتنبؤ، باستطاعة مدير المرفق الصحى أن يعد قائمة مطبوعة لتنبؤات وحدات الرعاية المختلفة ويعممها بحيث يستطيع رؤساء الأقسام تعديل احتياجاتهم من الموارد المادية والبشرية وفق التنبؤات اليومية للطلب على خدماتهم.

دقة التنبؤ:

تؤدى شدة تعقيد معظم المتغيرات الفعلية، إلى شبه استحالة التنبؤ بالقيمة المستقبلية لهذه المتغيرات بدقة، وقد تكون الأخطاء إما بسبب قصور فى نموذج التنبؤ وإما لسوء استعمال الأسلوب، كما تنتج كذلك عن الاختلافات غير العادية التى تكون خارج سيطرة المدير مثل الأحوال الجوية السيئة والنقص فى المواد والموظفين والأعطال والكوارث وغيرها، وكذلك بسبب الاختلافات العشوائية، والخطأ فى التنبؤ هو القيمة الفعلية ناقص القيمة المتنبأ بها:

الخطأ = القيمة الفعلية – القيمة المتنبأة [٢-١٣]

وتنتج التنبؤات المنخفضة أخطاء موجبة وتنتج التنبؤات المرتفعة أخطاء سالبة، فعلى سبيل المثال إذا كان الطلب الفعلى لأسبوع ما لمئتى مراجع والطلب المتنبأ به لمئتين وعشرين مراجعاً يكون التنبؤ مرتفعاً والخطأ سلبياً كالتالى: ٢٠٠-٢٢٠=-٢٠. تؤثر قضية أخطاء التنبؤ فى قرارين مهمين هما: الاختيار من بين بدائل أساليب التنبؤ وتقويم مدى نجاح أو فشل أسلوب مستخدم.

يؤثر جانبان من جوانب دقة التنبؤ فى الخيار من بين نماذج التنبؤ، أحدهما مدى ظهور الأخطاء تاريخياً فى نموذج التنبؤ والآخر هو قدرة النموذج على الاستجابة للتغيرات.

من المقاييس الشائعة لقياس الخطأ تاريخياً متوسط الانحراف المطلق (م إ م) ومتوسط نسبة الخطأ المطلق (م ن خ م). أما (م إ م) فهو متوسط الخطأ المطلق و(م ن خ م) فهو الخطأ المطلق كنسبة من القيمة الفعلية، والمعادلتان المستخدمتان لحساب (م إ م) و(م ن خ م) هما:

$$\text{م إ م} = \frac{\Sigma|\text{القيمة الفعلية} - \text{القيمة المتنبأ بها}|}{\text{ن}} \qquad [١٤-٢]$$

$$\text{م ن خ م} = \frac{\Sigma|\text{القيمة الفعلية} - \text{القيمة المتنبأ بها}|}{\Sigma\ \text{القيمة الفعلية}} \qquad [١٥-٢]$$

يضع (م إ م) أهمية متساوية على جميع الأخطاء، ومن ثم كلما انخفضت قيمته بالنسبة لحجم البيانات كان التنبؤ أكثر دقة، ويقيس (م ن خ م) الخطأ المطلق كنسبة من القيمة الفعلية بدلاً من الفترة الزمنية للتنبؤ (ن) مما يتفادى مشكلة تقييم معيار الدقة بالنسبة لحجم القيمة الفعلية والمتنبأ بها. باستخدام المثال السابق (٢-٤) من التسوية الأسية المنفردة بالثابت α=٠,٢ نلاحظ حسابات الأخطاء اللازمة فى الجدول (٢-٦) وتحسب المجاميع على أربع فترات فقط (ف٢ إلى ف٥) لوجود كل من القيمة الفعلية والمتنبأبها.

الجدول (٢-٦) حسابات الأخطاء

الفترة (ف)	ثابت التسوية α = ٠,٢		الخطأ	الخطأ المطلق
	المراجعات الفعلية	التنبؤ	(الفعلى- التنبؤ)	|الفعلى- التنبؤ|
١	١٥٩٠٨	-		
٢	١٥٥٠٤	١٥٩٠٨	-٤٠٤	٤٠٤
٣	١٤٢٧٢	١٥٧٨٦,٨	-١٥١٤,٨	١٥١٤,٨
٤	١٣١٧٤	١٥٣٣٢,٤	-٢١٥٨,٤	٢١٥٨,٤
٥	١٠٠٢٢	١٤٦٨٤,٩	-٤٦٦٢,٩	٤٦٦٢,٩
٦		١٣٢٨٦		
المجموع	Σ ٥٢٩٧٢			٨٧٤٠,١

باستخدام البيانات من الجدول (٢،٦) نرى أن:

(م إ م)= ٨٧٤٠،١/٤= ٢١٨٥،٠٣ وأن

(م ن خ م)= ٨٧٤٠،١/٥٢٩٧٢= ٠،١٦٥ أو١٦،٥ بالمئة

يتمكــن إدارى الرعايــة الصحية من الاختيار من بين بدائل التنبؤ باســتخدام هذه المقاييس لمجموعة معينة من البيانات باختيار الأســلوب الذى ينتج أقل قيمة لمتوســط الانحراف المطلق (م إ م) أو متوسط نسبة الخطأ المطلق (م ن خ م)، إلا أنه يتوجب على الإدارى أن يقرر ما إذا كانت اســتجابة التنبؤ للتغيرات أهم من مدى دقة الخطأ، وفى هذه الحالة يعتمد اختيار أسلوب التنبؤ على تكلفة بطء الاستجابة للتغير مقابل تكلفة الاستجابة لأخطاء غير حقيقية وإنما مجرد اختلافات عشوائية.

لتوضيح تأثير (م إ م) و(م ن خ م) على اختيار أســلوب التنبؤ المناســب لوضع ما، يعرض الشــكل (٢-١٦) تقييــم برمجية WinQSB للمثــال (٢-٩) (لإيصالات عيادة طبية للتحصيل من التأمين الصحى) الذى يشمل المتوسط المتحرك (MA3) و(MA5) والمتــوســط المتحــرك المثقــل (WMA4) والتســـويــة الأســـيــة المنـفـردة، (SES). (مع α=٠،٣ و٠،٥) والتسوية الأسية المنفردة بميول (SEST) والانحدار الخطى.

الشكل (٢-١٦) أساليب التنبؤ البديلة والدقة باستخدام قياس (م إ م) و(م ن خ م)

Forecast Result for Physician Office Receipts

01-26-2004 Month	Actual Data	Forecast by 3-MA	Forecast by 5-MA	Forecast by 4-WMA	Forecast by SES	Forecast by SES	Forecast by SEST	Forecast by LR
1	13125.0000							13231.6300
2	13029.0000				13125.0000	13125.0000	13125.0000	13148.3100
3	14925.0000				13096.2000	13077.0000	13081.8000	13064.9900
4	10735.0000	13693.0000			13644.8400	14001.0000	13896.8400	12981.6700
5	11066.0000	12896.3300		12689.8000	12771.8900	12368.0000	12736.0900	12898.3500
6	11915.0000	12242.0000	12576.0000	11934.8000	12260.1200	11717.0000	11772.3500	12815.0400
7	15135.0000	11238.6700	12334.0000	11725.3000	12156.5900	11816.0000	11373.8400	12731.7200
8	13484.0000	12705.3300	12755.2000	12915.2000	13050.1100	13475.5000	12625.0500	12648.4000
9	14253.0000	13511.3300	12467.0000	13423.7000	13180.2800	13479.7500	13134.4400	12565.0800
10	11883.0000	14290.6700	13170.6000	13964.9000	13502.0900	13866.3800	13889.5000	12481.7600
11	12077.0000	13206.6700	13334.0000	13239.4000	13016.3700	12874.6900	13406.0600	12398.4500
12	12857.0000	12737.6700	13366.4000	12594.7000	12734.5600	12475.8400	12926.5000	12315.1300
13	12162.0000	12272.3300	12910.8000	12567.8000	12771.2900	12666.4200	12814.3800	12231.8100
14	11600.0000	12365.3300	12646.4000	12325.6000	12588.5000	12414.2100	12429.5400	12148.4900
15	11480.0000	12206.3300	12115.8000	12067.7000	12291.9500	12007.1100	11867.1200	12065.1700
16		11747.3300	12036.2000	11790.1000	12048.3700	11743.5500	11379.3600	11981.8600
CFE		-4718.6660	-830.2002	-1536.9030	-3588.7760	-2762.8950	-2477.5030	-0.0010
MAD		1315.8890	1146.1800	1061.5550	1175.8090	1129.9080	1280.4680	977.1576
MSE		3063111.0000	1756081.0000	2005935.0000	2184751.0000	2382130.0000	2814970.0000	1561803.0000
MAPE		10.6614	8.7912	8.3001	9.4137	9.0290	10.1583	7.6976
Trk.Signal		-3.5859	-0.7243	-1.4478	-3.0522	-2.4452	-1.9348	0.0000
R-square		0.4807	0.1236	0.2980	0.1400	0.2968	0.3041	0.0766
		m=3	m=5	m=4	Alpha=0.3	Alpha=0.5	Alpha=0.3	Y-intercept=13314.94
				W(1)=0.1000	F(0)=13125	F(0)=13125	Beta=0.5	Slope=-83.3180
				W(2)=0.2000			F(0)=13125	
				W(3)=0.3000			T(0)=0	
				W(4)=0.4000				

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

يظهر تفحص أخطاء (م إ م) و(م ن خ م) فى الأســاليب التنبؤية المدروسة فى الشكل (٢-١٦) أن أسلوب الانحدار الخطى يوفر أفضل النتائج وأقل قيمة للأخطاء (م إ م=٩٧٧ وم ن خ م=٧،٧ بالمئة) يليه أسلوب المتوسط المتحرك المثقل لأربع فترات (WMA4) بأثقال ٠,٣، ٢،٠، ١،٠، ٠، و٤, ٠حيث كانت قيمة (م إ م)=١٠٦١ و(م ن خ م)=٨,٣ بالمئة.

ضبط التنبؤ (Forcast Control):

أيا كان أســلوب التنبؤ المســتخدم فعلى إدارى الرعاية الصحية التأكد من أنه يوفر نتائج ثابتة أو أنه يســتمر فى العمل بشكل صحيح، إذ قد تخرج التنبؤات عن السيطرة لعدة أســباب مثل الاختلاف فــى طبيعة الميول أو الأحداث الدوريــة أو تطبيق أنظمة ولوائــح جديدة تؤثر فى مســتوى الطلب على الخدمة وغيرها، لــذا لا بد من منهجية ضبط إحصائى لمراقبــة نتائج التنبؤ مع زيادة الفترات المضافة إلى مجموعة البيانات، إشارة التعقب هى من أساليب وضع مثل هذا الضبط الإحصائِى على التنبِؤ، وهى تقيس إذا ما كان التنبؤ، يتواكب مع اختلافات القيمة الفعلية ارتفاعا وانخفاضا، وتحسب لكل فترة بقسمة أخطاء التنبؤ التراكمية المحدثة على متوسط الانحراف المطلق (م إ م):

$$\text{إشارة التعقب} = \frac{\sum (\text{الفعلى} - \text{التنبؤ})}{(\text{م إ م})}$$

الشكل (٢-١٧) إشارة التعقب للتنبؤ بمراجعات المرضى فى مستشفى «الشفاء»

HEALME2

01-26-2004 Month	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MAPE (%)	Tracking Signal
1	518.0000	512.0961	5.9039	5.9039	5.9039	1.1398	1.0000
2	523.0000	513.3668	9.6332	15.5372	7.7686	1.4908	2.0000
3	513.0000	514.6374	-1.6374	13.8998	5.7249	1.1003	2.4280
4	508.0000	515.9081	-7.9081	5.9917	6.2707	1.2144	0.9555
5	516.0000	517.1787	-1.1787	4.8130	5.2523	1.0172	0.9164
6	530.0000	518.4494	11.5506	16.3636	6.3020	1.2109	2.5966
7	528.0000	519.7200	8.2800	24.6436	6.5846	1.2619	3.7426
8	517.0000	520.9907	-3.9907	20.6528	6.2603	1.2007	3.2990
9	500.0000	522.2614	-22.2614	-1.6085	8.0392	1.5620	-0.2001
10	514.0000	523.5320	-9.5320	-11.1406	8.1876	1.5912	-1.3607
11	515.0000	524.8027	-9.8027	-20.9432	8.3344	1.6196	-2.5129
12	509.0000	526.0734	-17.0734	-38.0166	9.0627	1.7642	-4.1949
13	524.0000	527.3440	-3.3440	-41.3606	8.6228	1.6775	-4.7967
14	524.0000	528.6147	-4.6147	-45.9753	8.3365	1.6206	-5.5149
15	539.0000	529.8853	9.1147	-36.8606	8.3884	1.6253	-4.3943
16	551.0000	531.1560	19.8440	-17.0166	9.1043	1.7488	-1.8691
17	543.0000	532.4267	10.5733	-6.4433	9.1907	1.7605	-0.7011
18	528.0000	533.6973	-5.6973	-12.1406	8.9967	1.7226	-1.3495
19	531.0000	534.9680	-3.9680	-16.1086	8.7320	1.6713	-1.8448
20	542.0000	536.2386	5.7614	-10.3473	8.5835	1.6409	-1.2055
21	558.0000	537.5093	20.4907	10.1434	9.1505	1.7376	1.1085
22	545.0000	538.7800	6.2200	16.3634	9.0173	1.7105	1.8147
23	543.0000	540.0507	2.9493	19.3127	8.7535	1.6598	2.2063
24	550.0000	541.3213	8.6787	27.9915	8.7503	1.6563	3.1989
25	546.0000	542.5920	3.4080	31.3995	8.5366	1.6151	3.6782
26	540.0000	543.8626	-3.8626	27.5369	8.3569	1.5805	3.2951
27	535.0000	545.1333	-10.1333	17.4036	8.4227	1.5921	2.0663
28	529.0000	546.4039	-17.4039	-0.0004	8.7434	1.6527	0.0000
29		547.6746					
30		548.9453					
31		550.2159					

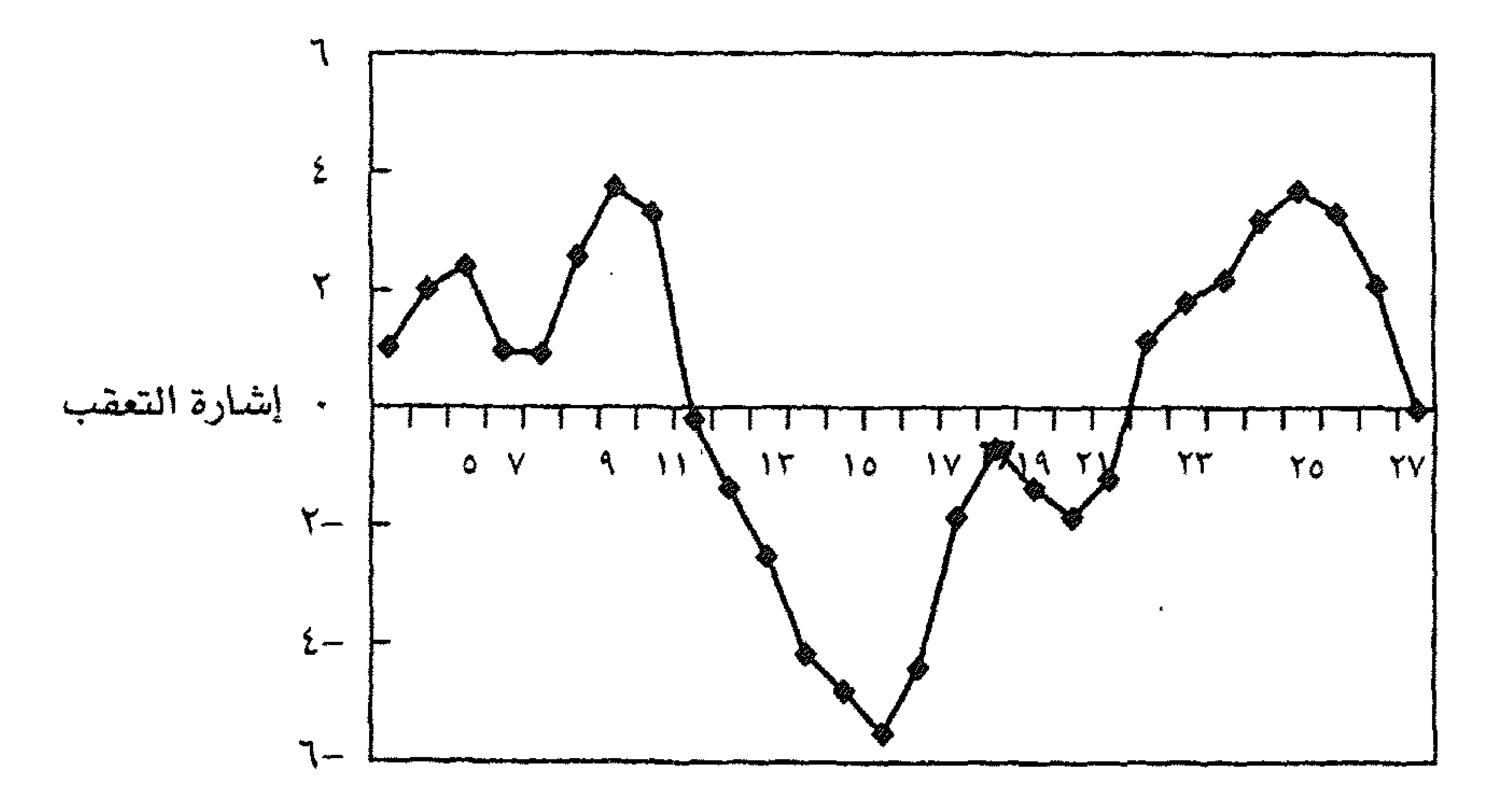
المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه - لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

قد تتراوح قيمة إشارة التعقب بين ± ٣ إلى ± ٨ إلا أن القيمة المقبولة لها عادة تقع ضمن ± ٤ وهى ما تتوافق تقريباً مع ثلاثة انحرافات معيارية.

بالإمكان إعداد مخطط للضبط الإحصائى لمراقبة أداء التنبؤ، فإن كانت إشارة التعقب موجبة، فيشير ذلك إلى أن القيمة الفعلية أكبر من قيمة التنبؤ، وإن كانت سالبة، فيشير ذلك إلى أن القيمة الفعلية أقل من التنبؤ، وكلما زادت الثغرة بين القيمة الفعلية والتنبؤ ارتفعت إشارة التعقب (تقترب من أو تتعدى حدود الضبط)، وعندما تتعدى الإشارة الحد المقبول فعلى المدير إعادة تقويم منهجية التقويم وتقصى أسباب تدنى أدائها، وقد يلجأ إلى أساليب بديلة للتنبؤ. يوضح الشكل (٢-١٧) حل مسألة الطلب على خدمات مستشفى «الشفاء» مع الأخطاء التراكمية (CFE) و(م إ م) و(م ن خ م) ببرمجية WinQSB.

يستخدم الشكل (٢-١٨) إشارات التعقب الواردة فى الشكل (٢-١٧) فى رسم مخطط الضبط ويلاحظ فيه انخفاض إشارة التعقب خلال الفترة (١٢) إلى (١٥) إلى أقل من المستوى المقبول (إلى ٥,٥١-) لكنها عاودت الصعود عند الفترة (١٦) وبقيت ضمن الحد المقبول بعد ذلك، ويستفاد من الشكل (٢,١٨) أيضاً فى ملاحظة إذا ما كانت قيمة التنبؤ أعلى أو أقل من القيمة الفعلية باستمرار خلال فترات التنبؤ، هنا كانت قيمة التنبؤ أقل من القيمة الفعلية حتى الفترة الثامنة، ثم تغير من الفترة (٩) حتى (٢٠)، حيث كان التنبؤ أعلى من القيمة الفعلية للبيانات، ويعاود التنبؤ إلى الانخفاض فى الفترة (٢١).

الشكل (٢-١٨) إشارة التعقب للتنبؤ بمراجعات المرضى



ملخص:

التنبؤ من أساســيات التخطيط فى منظمات الرعاية الصحية، ففى المستشــفيات مثلا يطبق التنبؤ لأعداد المنومين حســب القســم أو وحدة الرعاية التمريضية وعلى أعــداد مراجعات العيادات الخارجية أو أعداد المراجعــات لوحدات العلاج الطبيعي، وكذلك يســتخدم التنبؤ فــى عيادات الأطباء لأعداد المراجعــين أو الدخل المتوقع من شركات التأمين. قد تكون هذه التنبؤات على المدى القصير لعدة أشهر، أو على المدى المتوســط لسنة أو سنتين وعلى إدارى الرعاية الصحية إدراك أن احتمال وقوع أخطاء فى التنبؤ يرتفع مع طول البعد الزمنى.

تمارين:

التمرين (١-٢):

يعــرض الجــدول ت (٢-١) أدناه أعــداد المراجعات الخارجية الشــهرية لإحدى العيادات:

الجدول (ت ٢-١)

الشهر	المراجعات
يوليو	٢١٦٠
أغسطس	٢١٨٦
سبتمبر	٢٢٤٦
أكتوبر	٢٢٥١
نوفمبر	٢٢٤٣
ديسمبر	٢١٦٢

أ- أعد تنبؤاً لمراجعات شهر يناير باستخدام أسلوب التنبؤ البديهى.

ب- أعد تنبؤاً لمراجعات شهر يناير باستخدام أسلوب المتوسط المتحرك بثلاث فترات.

ج- أعد تنبؤاً لمراجعات شهر يناير باستخدام أسلوب المتوسط المتحرك بأربع فترات.

التمرين (٢-٢)

بلغ عدد أيام المرضى فى أحد المستشفيات كما هو موضح فى الجدول (ت٢ -٢):

الجدول (ت ٢-٢)

الشهر	أيام المرضى
يناير	٥٤٣
فبراير	٥٢٨
مارس	٥٣١
أبريل	٥٤٢
مايو	٥٥٨
يونيو	٥٤٥
يوليو	٥٤٣
أغسطس	٥٥٠
سبتمبر	٥٤٦
أكتوبر	٥٤٠
نوفمبر	٥٣٥
ديسمبر	٥٢٩

أ- أعد تنبؤاً بديهياً لأعداد أيام المرضى لشهرى فبراير ويونيو.

ب- أعد تنبؤاً لأعداد أيام المرضى لشـهر يناير باسـتخدام أسلوب المتوسط المتحرك بأربع فترات.

ج- أعد تنبؤاً لأعداد أيام المرضى لشـهر يناير باسـتخدام أسلوب المتوسط المتحرك بست فترات.

د- أعد رسـماً بيانياً للبيانات الفعلية وتنبؤات المتوسـط المتحرك بأربع وست فترات وحدد أيهما أفضل تنبؤاً.

التمرين (٢-٣):

باستخدام البيانات من التمرين (٢-٢):

أ- أعد تنبؤاً لأيام المرضى لشهر يناير باستخدام المتوسط المتحرك بأربع فترات ومثقل ب ٠,١ و٠,٢ و٠,٣ و٠,٤

ب- أعد تنبؤاً لأيام المرضى لشـهر يناير باسـتخدام المتوسط المتحرك بخمس فترات ومثقل ب ٠,١ و٠,١ و٠,٢ و٠,٢ و٠,٤

التمرين (٢-٤):

باستخدام بيانات المراجعات الواردة فى التمرين (٢-١):

أ - أعد تنبؤاً لمراجعات شـهر يناير باسـتخدام أسلوب التسـوية الأسية البسيطة مع الثابت α=٠,٣.

ب- إذا كانت قيمة α=٠,٥ ما المراجعات المتنبأ بها لشهر يناير.

ج- إذا كانت قيمة α=٠,٠ ما المراجعات المتنبأ بها لشهر يناير.

د- إذا كانت قيمة α=١,٠ ما المراجعات المتنبأ بها لشهر يناير.

هـ- ما أساليب التنبؤ الأخرى التى تشابه نتائجها أسلوب التسوية الأسية عندما تكون قيمة α=١,٠ و α=٠,٠.

التمرين (٢-٥):

يوضح الجدول (ت ٢-٥) متوسط دخول المرضى اليومى لأحد المستوصفات خلال الأسابيع من بداية ديسمبر حتى الأسبوع الثانى من أبريل.

الجدول ت (٢-٥)

الأسبوع	المتوسط اليومى
١- ديسمبر	١١
٢- ديسمبر	١٤
٣- ديسمبر	١٧
٤- ديسمبر	١٥
١- يناير	١٢
٢- يناير	١١
٣- يناير	٩
٤- يناير	٩
١- فبراير	١٢
٢- فبراير	٨
٣- فبراير	١٣
٤- فبراير	١١
١- مارس	١٥
٢- مارس	١٧
٣- مارس	١٤
٤- مارس	١٩
٥- مارس	١٣
١- أبريل	١٧
٢- أبريل	١٣

١- أعد تنبؤاً لأعداد الدخول اليومى من بداية الأسبوع الثالث فى أبريل حتى نهاية الأسبوع الرابع فى مايو باستخدام الانحدار الخطى.

٢- أعد تنبؤاً لحالات الدخول للفترة من بداية الأسبوع الأول من ديسمبر حتى نهاية الأسبوع الثانى من أبريل وقارن النتائج مع البيانات الفعلية، ماذا تستنتج؟

التمرين (٢-٦):

يرغب المشرف على صيدلية أحد المستشفيات إعداد ميزانية شراء أدوية الحساسية على أساس عدد أيام المرضى، ويعرض الجدول (ت ٢-٦) بيانات التكاليف وأيام المرضى التى جمعت خلال (١٧) شهراً.

الجدول (ت ٢-٦)

الفترة	التكلفة	أيام المرضى
أكتوبر: السنة ١	٣٢٩٩٦	٥١٦
نوفمبر: السنة ١	٣٤٢٤٢	٥٣٠
ديسمبر: السنة ١	٢٧٨٢٥	٥٢٨
يناير: السنة ٢	٢٩٨٠٧	٥١٧
فبراير: السنة ٢	٢٨٦٩٢	٥٠٠
مارس: السنة ٢	٣٤٤٤٩	٥١٤
أبريل: السنة ٢	٣٣٣٣٥	٥١٥
مايو: السنة ٢	٣٨٢١٧	٥٠٩
يونيو: السنة ٢	٣٦٦٩٠	٥٢٤
يوليو: السنة ٢	٣٥٣٠٣	٥٢٤
أغسطس: السنة ٢	٣٣٧٨٠	٥٣٩
سبتمبر: السنة ٢	٣٢٨٤٣	٥٥١
أكتوبر: السنة ٢	٣٧٧٨١	٥٤٣
نوفمبر: السنة ٢	٢٧٧١٦	٥٢٨
ديسمبر: السنة ٢	٣١٨٧٦	٥٣١
ينابر : السنة ٣	٣١٤٦٣	٥٤٢
فبراير: السنة ٣	٢٩٨٢٩	٥٥٨

أ- طور نموذجٍ للتنبؤ بالتكلفة لفترات مستقبلية على أساس الانحدار الخطى.

ب- أعد تنبؤاً لتكاليف باقى السنة الثالثة.

التمرين (٢-٧):

باستخدام بيانات الصيدلية من التمرين (٢-٦):

أعد تنبؤا لتكاليف فترة مارس السنة الثالثة (الشهر الثامن عشر) باستخدام نموذج التسـوية الأسـية المعدلة بالميول وα=٠,٣ وβ =٠,٤ . استخدم بيانات الأشهر التسعة الأولى لتطوير النموذج واستخدم الأشهر الثمانية الأخيرة لاختباره.

التمرين (٢-٨):

يبـين الجـدول (ت ٢-٨) أعداد المراجعات لأحد مراكز العيـادات الخارجية لأيام الأسبوع من كل شهر.

الجدول (ت ٢-٨)

الشهر	اليوم				
	الإثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
أبريل	٢٣٥٦	٢٢٤٥	٢٢١٣	٢٢١٥	١٥٤٢
مايو	٢٤٢٧	٢٣١٢	٢٢٧٩	٢٢٨١	١٥٨٨
يونيو	٢٣٠٩	٢٢٠٠	٢١٦٩	٢١٧١	١٥١١
يوليو	٢٢٩٩	٢١٩١	٢١٦٠	٢١٦٢	١٥٠٥
أغسطس	٢٣٢٨	٢٢١٨	٢١٨٦	٢١٨٨	١٥٢٣
سبتمبر	٢٣٩١	٢٢٧٩	٢٢٤٦	٢٢٤٨	١٥٦٥
أكتوبر	٢٣٩٦	٢٢٨٣	٢٢٥١	٢٢٥٣	١٥٦٨
نوفمبر	٢٣٨٨	٢٢٧٥	٢٢٤٣	٢٢٤٥	١٥٦٣
ديسمبر	٢٣٠٢	٢١٩٣	٢١٦٢	٢١٦٤	١٥٠٧
يناير	٢٤٠٢	٢٢٨٩	٢٢٥٦	٢٢٥٨	١٥٧٢
فبراير	٢٣٧٢	٢٢٦١	٢٢٢٨	٢٢٣١	١٥٥٣
مارس	٢٣٨٢	٢٢٧٠	٢٢٣٧	٢٢٣٩	١٥٥٩

١- أعد تنبؤاً للميل بأسلوب الانحدار الخطى لمتوسط المراجعات فى كل شهر.

٢- أعد تنبؤاً لأعداد المراجعات للفترة من بداية أبريل حتى نهاية يونيو.

ج- أعد المؤشرات اليومية لمراجعات المركز.

د- بافتراض أن هناك (٢٢) يوم عمل فى الشـــهر أعدّ جدولاً للتنبؤات المعدلة من يوم الإثنين إلى الجمعة ومن أبريل حتى يونيو.

التمرين (٢-٩):

باســتخدام نتـائج التنبـؤ مـن التـدريب (٢-١) احسـب متـوسط الانحراف المطلق (م إم) ومتوســـط نســبة الخطأ المطلق (م ن خ م) للتنبؤ البديهى بثلاث وأربع فترات. ما أكثرها دقة؟

التمرين (٢-١٠):

باســتخدام نتائج التنبؤ من التدريب (٢-٢) احسب متوسط الانحراف المطلق (م إم) ومتوسط نسبة الخطأ المطلق (م ن خ م) للتنبؤ البديهى بأربع وست فترات. ما أكثرها دقة؟

التمرين (٢-١١):

باســتخدام نتائج التنبؤ مــن التـدريب (٢-١) احسـب متوسط الانحــراف المطلـق (م إ م) ومتوســط نســبة الخطأ المطلق (م ن خ م) لتنبؤ التســوية الأســية مع α=٠,٣ وα=٠,٥. وهل يوفر تغيير قيمة α دقة أكبر؟

التمرين (٢-١٢):

باســتخدام نتائج التنبؤ من التدريب (٢-٢) احسب الإشارة التعقبية لتنبؤات لأربع وست فترات، ووضحها فى رسم بيانى.

الفصل الثالث

صنع القرار فى مرافق الرعاية الصحية

على إداريى منظمات الرعاية الصحية أن يصنعوا قرارات متعددة باستخدام البيانات المتوافرة، وعليهم أن يقرروا كيفية إدارة وتنظيم الآخرين وكيفية ضبط الإجراءات والعمليات أيضاً ضمن المنظومة. إضافة إلى ذلك عليهم مساعدة الآخرين فى اتخاذ قراراتهم. إن صنع القرار وهو اختيار اتخاذ نهج ما من بين بدائل متاحة، جهد مضن وخاصة فى مجال الرعاية الصحية الحديثة، هذه البيئة الحيوية المتغيرة عالية التعقيد والتداخل. بإمكان الإدارى فى هذه البيئة تقليص معاناته وإرهاقه إذا أدرك كيفية التعامل مع صنع القرار وتفادى الأخطاء الشائعة التى تدفع إلى اتخاذ قرار ردىء.

عملية صنع القرار:

صنع القرارات وتطبيقها من المهام الجوهرية فى الإدارة، وفى أداء هذه المهمة تحديداً، يركز إداريو الرعاية الصحية مساعيهم وجهودهم، ولتيسير صنع القرار، عليهم الاعتماد على الوسائل الإحصائية والأساليب الرياضية المتاحة فى علوم الإدارة. ولتطبيق القرارات تلعب القيادة والقدرة على التأثير فى الآخرين وبعض المهارات السلوكية الأخرى دوراً أساسياً، وتعتمد حقيقة النجاح على صنع وتطبيق ما يكفى من القرارات الصائبة، مع أن القرارات لا تخرج دائماً كما خطط لها، إلا أن التخطيط الجيد الذى يزيد من احتمال صنع قرار ناجح يشمل الخطوات التالية:

١- تحديد المشكلة وطبيعتها.

٢- تحديد الأهداف ومعايير القرار.

٣- تطوير البدائل.

٤- تحليل ومقارنة البدائل.

٥- اختيار البديل الأفضل.

٦- تطبيق الخيار.

٧- ضبط ومراقبة النتائج.

يعتبر تحديد المشـكلة بشـكل جيد ومتكامل أهم هذه الخطوات ويقال إن تحديد المشـكلة ومعرفتهـا جيداً يعتبر نصف حلهـا، أما عدم تحديد المشـكلة جيداً فيؤدى بباقـى الخطوات إلى وجهات خاطئة، وغالباً ما يركز إداريو الرعاية الصحية على حل الأعراض الظاهرة لمشكلة كامنة ويغفلون مسبباتها؛ مما يؤدى إلى ظهورها لاحقاً، ولكى تكون الحلول فعالة وجذرية لا بد لها أن تعالج أساس المشكلة لا الأعراض فقط.

يبـدأ الإدارى بتحديد وتعريف المعاييـر التى تتم بموجبها الحلول، من هذه المعايير التكاليف والأرباح، وعوائد الاسـتثمارات، ورفع الإنتاجية، والمخاطرة، وسمعة المنظمة، وتأثير الحلول فى الطلب على الخدمات.

بالطبع ترتفع احتمالات إيجاد حل فعال لمشـكلة ما عنـد تطوير البدائل الملائمة، وقد تكون هناك أعداد لا محدودة من البدائل لمشـكلة ما، ولذلك فإن الإدارى عرضة لأن يختـار بدائل عادية ويغفل تلك المتميزة، ومـن الصعوبة بمكان إدراك وفحص كل نتيجة ممكنة للارتباطات المعقدة التى تؤثر فيها القرارات التى يتخذها المدير، وتعتمد إمكانية جمع التركيبة المناسـبة من البدائل الفاعلة على مسـتوى خبرة المدير وحنكته وعلى طبيعة الوضع قيد الدراسـة. يرتفع احتمال تطوير حـل مقبول بتطوير منظور شـمولى للمشكلة ثم التأنى فى تحديد البدائل الواعدة بعناية، والهدف هنا هو اختيار الأفضل بعد دراسة المجموعة بدراية وحذر، ويجب الأخذ فى الاعتبار أن الحل الأفضل فى بعض الأحيان قد يكون ترك الأمور كما هى.

يوفر استخدام البرامج الحاسوبية للإدارى المتمرس الأساليب الرياضية والإحصائية لتسهيل وتيسير تحليل ومقارنة البدائل المتاحة وتعينه على صنع القرار، ولكن لا يجب مطلقاً إحلالها بديلاً لفن الإدارة، إذ إن النموذج الرياضى ما هو إلا تجريد لواقع فعلى لإجراء أو مجموعة عمليات أو نظام فى نطاق الرعاية الصحية، ويعتمد اختيار أفضل البدائـل على الأهداف التى حددها صانع القرار ومعايير تقويم البدائل، التى يوفرها النمـوذج الرياضى، وفى نهاية المطاف على الإدارى النبيه أن يطرح التسـاؤل التالى: أى البدائـل يحقق الأهداف القائمة ضمن قيود التكلفة والقيود الزمنية وتنفع منظمة الرعاية الصحية عامة؟ يكمن فى الإجابة عن هذا التسـاؤل تحدٍّ محير وبالطبع فى مثل أهمية تحديد المشـكلة أساساً، أما تطبيق البديل المختار فلا يتعدى المباشرة فيه والبدء فى تنفيذه.

يتطلـب صنع القرار الفعال مراقبة النتائج ومتابعتها لضمان الحصول عل المبتغى، وعندمـا لا ينال مبتغاه، على الإدارى محاولة الكرة ثانية وتكرار الإجراء نفسـه، وقد

يكشف التدقيق والتقصى أخطاء فى الحسابات والإعداد أو فى التنفيذ أو مجرد افتراض خاطئ أثر فى الإجراء من أساسه وأطاح به، مع أن الوضع الأخير بالإمكان معالجته سريعاً وبتكلفة أقل من البدء مجدداً.

لا تصنع القرارات دوماً بدقة وبخطوات متتابعة، ويضطر الإدارى مراراً إلى التراجع وتغيير توجهه لكشف الأخطاء إضافة إلى طلب الرأى والمشورة من الإداريين والموظفين الآخرين، وخاصة فيما يتعلق بتطوير البدائل وتحليلها، ومن البديهى شمل جميع الأفراد المعنيين والذين تمسهم القرارات التى يتخذها الإدارى حتى تعم المصلحة وتطبق أفضل الحلول.

ما مسببات القرارات الرديئة؟

رغم جهود مديرى الرعاية الصحية الفائق قد يتضح أحياناً أن قراراً ما كان رديئاً لأسباب خارجة عن إرادتهم، إلا أن ذلك يحدث نادراً ويعزى الفشل عادة إلى مجموعة من الأخطاء فى عملية صنع القرار؛ إذ يفشل المدير فى إدراك أهمية كل خطوة فى تلك العملية لأنهم يعتادون على اتخاذ قرارات سريعة، وأيضاً لأنهم أيضاً يفترضون أن نجاحاتهم السابقة تضمن نجاحهم فى الوضع الراهن، أضف إلى ذلك أن الإداريين نادراً ما يعترفون بأخطائهم أو أنهم لا يفقهون بواطن الأمور وخفايا الإجراءات المتعلقة بجوانب العمل، وهناك من الإداريين من لا يحسنون صنع القرار فى الوقت الملائم ويتباطؤون كثيراً قبل اتخاذ قرار ما.

على كل حال على الإداريين الذين يضطرون إلى صنع القرار أن يواجهوا الظاهرة المعروفة بـ العقلانية المقيدة (Bounded Rationality) وهى القيود التى تفرضها على صنع القرار أمور مثل التكاليف والقدرات والأخطاء البشرية والوقت والتقنية وطواعية البيانات المتاحة، وبسبب هذه القيود أيضاً توكل للإدارى إدارة جزء واحد من النظام الكلى، وعليه تقبل حقيقة عدم قدرته على اتخاذ القرارات الصائبة دائماً وتحقيق أفضل النتائج بكل قرار، بل يضطر غالباً إلى تحقيق حل مقبول للمشكلة (Stevenson, 2002; p. 198).

من الظواهر التى تبرز فى القرارات الرديئة ظاهرة ما دون المثالية (Suboptimization)، ففى البيئة التنافسية تضيق آفاق القرارات إلى مستوى أقسام المنظمة، فى حين تتنافس هذه الأقسام على الموارد الشحيحة فتنشد القرارات التى تصب فى مصلحتها وليس بالضرورة فى مصلحة المنظمة الصحية عامة، وعلى الإدارى

عند صنع القرار أن يتبنى منظوراً شاملاً بحيث لا يخل قراره بأهداف المنظمة العامة ويضعف أداءها. (Stevenson، 2002؛ p.198) فعلى سبيل المثال قد يؤدى قرار قسم الجراحة بخفض تكاليفه إلى المساس بجودة رعاية المرفق كله.

مستوى وبيئة القرار:

تصنف مستويات القرار والظروف التى يجب على الإداريين صنع القرار فيها حسب: أ - المستوى الإستراتيجى، للقرار، وب - مستوى اليقين الذى يحيط بالوضع أو بطبيعته. ويتباين المستوى الإستراتيجى للقرار من مرتفع إلى متدنٍّ وفق الحالة، فمثلاً الطبيعة الإستراتيجية للعمليات اليومية مثل التعديلات فى أعداد القوى العاملة هى غالباً منخفضة المستوى، فى حين تكون القرارات المتعلقة بإضافة خدمات جديدة ذات مستوى إستراتيجى مرتفع. ويرتفع المستوى الإدارى لصانع القرار كذلك بارتفاع الأهمية الإستراتيجية لذلك القرار، إذ غالباً ما تقوم الإدارة العليا بصنع القرارات الإستراتيجية.

يعمل صناع القرار فى بيئات مختلفة مما يستدعى أساليب مختلفة لتقويم هذه القرارات، فقد تكون بيئة القرار منعدمة اليقين وترتفع فيها المخاطرة، ويستدعى كل وضع أساليب مميزة لصنع القرار لتقويم البدائل، وعموماً فالقرارات المرتبطة بالبيئة منخفضة اليقين تكون بطبيعتها قرارات إستراتيجية، وتصنع فى أعلى الهرم الإدارى فيما تصنع القرارات المرتبطة بالمخاطرة والمجازفة فى جميع المستويات الإدارية.

ينخفض اليقين فى الأوضاع التى يؤدى فيها الافتقار للمعلومة إلى استحالة تقدير احتمال وقوع أحداث مستقبلية، فعلى سبيل المثال كمن علم مستوى أرباح وحدة الخدمة ولكنه يجهل احتمال مستوى الطلب عليها، أما الخطورة أو المجازفة فتكون عند عدم العلم بالأحداث التى سوف تقع، ولكن بالإمكان تقدير احتمال وقوع أى من تلك الأحداث، مثل عندما تعرف ربحية وحدة الخدمة ولكن احتمال طلب (٢٠٠) وحدة منها هو (٦٠٪) فقط واحتمال (٤٠٪) أن الطلب سوف يكون (٤٠٠) وحدة، علماً أن مجموع نسبة الاحتمالات الممكنة يجب أن يكون (١٠٠٪).

صنع القرار تحت ظروف عدم اليقين:

هناك خمس إستراتجيات لصنع القرار تحت ظروف عدم اليقين هى ماكسيمين وماكسيماكس ولابلاس ومنيماكس ومعيار هرويتز، وفيما يلى نبذة عن كل منها:

ماكسيمين (Maximin): تحدد هذه الإستراتيجية أسوأ ما يمكن أن يكون فى كل من بدائل القرار وتسعى إلى اختيار البديل الذى يعطى أكبر مردود فى أسوأ الظروف، وتعتبر إستراتيجية تشاؤمية.

ماكسيماكس (Maximax): وتحدد هذه الإستراتيجية البديل الذى يوفر أكبر مردود ممكن، وتعتبر إستراتيجية تفاؤلية للغاية.

لابلاس (Laplace): وتحسب هذه الإستراتيجية متوسط مردود كل بديل وتختار البديل الذى يوفر أكبر متوسط.

ندم منيماكس (Minimax Regret): وتحسب هذه الإستراتيجية أسوأ الندم أو أسوأ ضياع الفرص لكل البدائل وتختار البديل الذى ينتج أقل ضياع للفرصة أو أقل مستوى من الندم على ما فات أو أفضل بديل يستطيع صانع القرار التعايش معه.

هرويتز (Hurwitz): وتسمح هذه الإستراتيجية بالموازنة بين إستراتجيتى ماكسيمين وماكسيماكس، ومن خلالها يستطيع الإدارى اختيار بديل يقع على الامتداد بين التشاؤم والتفاؤل.

جدول المردود (Payoff Table):

من الوسائل الشائعة الاستخدام لاختيار أفضل البدائل من بين مخرجات مختلفة ممكنة، ويبين جدول المردود الدخل المتوقع لكل بديل، تحت ظروف مختلفة أو فى طبيعة مختلفة. ويحسب جدول المردود باستخدام المخرجات (م د ز) للبديل ز(ب ز) وطبيعة د(ط د) ويعبر عن المخرجات كأرباح أو دخل أو تكلفة، ويبين الجدول (٣-١) جدول المردود لبدائل يبلغ عددها (ع) وأوضاع أو حالات مختلفة عددها (غ).

من المفيد شرح هذه المفاهيم بالمثال أدناه الذى ينشئ جدول المردود باستخدام الأرباح. تتبع مخرجات الريع والدخل والأرباح نفس اتجاه صنع القرار إلا أن مردود التكاليف يستدعى عكس التفكير وسيناقش لاحقاً فى هذا الفصل.

المثال (٣-١):

لا يتمكن مركز من مراكز التصوير الإشعاعى المهمة مواكبة الطلب على دراسات تصوير الرنين المغناطيسى (ت ر م) وترغب الإدارة فى تقصى الإمكانيات بتقويم بدائل مثل إضافة وحدة أو وحدتين أو التعاقد الخارجى مع مراكز التصوير المجاورة وتحصيل عمولة (٣٠) دولاراً عن كل صورة.

الجدول (٣-١) جدول المردود

البديل/الطبيعة	ط١	ط٢	......	ط غ
ب ١	م١١	م٢١		م ١غ
ب٢	م١٢	م٢٢		م٢ غ
...	...	...		...
ب ع	م ع١	م ع٢		م ع غ

الجدول (٣-٢) الطلب على أجهزة الرنين الإضافية

البدائل	٥٠٠ حالة	٧٥٠ حالة	١٠٠٠حالة
شراء وحدة واحدة	-١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠
شراء وحدتين	-١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٧٢٥٠٠٠
تعاقد خارجى	١٥٠٠٠	٢٢٥٠٠	٤٠٠٠٠

بين تحليل الجدوى احتمال حدوث ثلاث كتل من الطلب على الخدمة مستقبلاً تم تلخيصها فى (٥٠٠) و(٧٥٠) و(١٠٠٠) طلب إضافى على خدمات الرنين المغناطيسى، ويبين الجدول (٣-٢)، جدول المردود حيث يلخص التحليل المالى للعمل المتوقع، الربح والخسارة تحت كتل الطلب الإضافى المختلفة على خدمات الرنين المغناطيسى.

نلجأ إلى وسائل صنع القرار فى ظل غياب اليقين، لتقويم هذه الحالة فى غياب المعلومات الإضافية عن الطلب على الخدمة، وهنا بإمكان الإدارى أن يكون متشائماً أو متفائلاً أو يتخذ موقفاً بين هذين النقيضين، فلنرى كيف تختلف قرارات إداريى الرعاية الصحية وفق اختلاف أنماط سلوكهم.

حالة ماكسيمين:

على افتراض أن الإدارى هو من صناع القرار التشاؤميين فهو سيتوقع أسوأ النتائج ويختار أفضل بديل من بينها، ومن ثم يسعى إلى تعظيم مردود ضئيل أساساً، ولتقويم هذا الوضع فهو يفحص كل صف فى جدول المردود بحثاً عن أسوأ النتائج الممكنة لكل بديل، وهنا نجد أن أسوأ بديل لكل قرار هو خسارة (١٥٠٠٠) دولار عند شراء جهاز واحد وخسارة (١٥٠٠٠٠) دولار عند شراء جهازين أو ربح (١٥٠٠٠) دولار عند التعاقد الخارجى للخدمة، وكما يتضح فى الجدول (٣-٣) فإن أفضل هذه النتائج الثلاث هو

ربح (١٥٠٠٠) دولار، إذا كان القرار اتباع إستراتيجية ماكسيمين هو التعاقد الخارجي على توفير الخدمة الإضافية ويضمن هذا الخيار لصانع القرار التشاؤمى مردوداً أدنى.

الجدول (٣-٣) حل ماكسيمين

البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠ طلب	الأسوأ
شراء وحدة واحدة	١٥٠٠٠-	٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠-
شراء وحدتين	١٥٠٠٠٠-	١٠٠٠٠٠	٧٢٥٠٠٠	١٥٠٠٠٠-
تعاقد خارجى	١٥٠٠٠	٢٢٥٠٠	٤٠٠٠٠	١٥٠٠٠

الجدول (٣-٤) حل ماكسيماكس

البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠ طلب	الأفضل
شراء وحدة واحدة	١٥٠٠٠-	٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠
شراء وحدتين	١٥٠٠٠٠-	١٠٠٠٠٠	٧٢٥٠٠٠	٧٢٥٠٠٠
تعاقد خارجى	١٥٠٠٠	٢٢٥٠٠	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠

حالة ماكسيماكس:

فى هذه الإستراتيجية يكون صانع القرار تفاؤلياً بحيث ينظر إلى أفضل النتائج الممكنة ثم يختار البديل الذى يوفر أفضل مردود بينها، ومن ثم فهو يعظم المردود، ولتقويم الوضع بهذه الطريقة يقوم الإدارى بفحص جدول المردود بحثاً عن أفضل نتيجة لكل بديل، ونرى فى الجدول (٣-٤) أن أفضل نتيجة لكل بديل هى ربح (٣٠٠٠٠٠) دولار لشراء وحدة رنين مغناطيسى، وربح (٧٢٥٠٠٠) دولار لشراء وحدتين وربح (٤٠٠٠٠) دولار للتعاقد الخارجى، وأفضل مردود بينها هو ربح (٧٢٥٠٠٠) دولار، ومن ثم يكون القرار تحت هذه الإستراتيجية شراء وحدتين للرنين المغناطيسى حيث يوفر هذا البديل أقصى مردود من وجهة نظر الإدارى التفاؤلى.

حالة هرويتز:

يتراوح سلوك الإدارى فى هذه الإستراتيجية بين التفاؤل والتشاؤم وفق آخر تجاربه فى أوضاع مماثلة، ويوفر هذا الأسلوب مقياساً لتخصيص ثقل نحو التفاؤل وباقى

الثقـل نحو التشـاؤم، ويتباين ثقل هرويتز التفاؤلى بين صفـر وواحد ($0 \leq \alpha \leq 1$)، أى عندمـا يكـون الثقل α=١ يصبح القرار متفائلاً وعندمـا يكون α=٠ يصبح القرار متشـائماً، وينتج اختيار قيمة α غير الصفر أى قيمة تفاؤلية ثقلاً آخر يمكن تسـميته الثقل التشاؤمى يرمز له α-١، وفى الواقع أن معيار هرويتز عبارة عن متوسط مثقل للنتائج التشـاؤمية والتفاؤلية ويصبح القرار بالضرورة ناتجاً حجم الثقل الذى اختاره الإدارى مـن سـابق خبرته ولتقويم الوضـع الذى ينوى الإدارى القـرار بصدده، يقوم بفحص جدول المردود بحثاً عن أفضل نتيجة وأسـوأ نتيجة لكل بديل ثم يحسب قيمة هرويتز لكل بديل كالتالى:

ق هـ (ب ز)= α (أفضل نتيجة) + (١- α) (أقل نتيجة) [٣-١]

كما ذكر فى المثال أن أفضل نتيجة لقرار شراء وحدة رنين واحدة (ز=١) كانت ربح (٣٠٠٠٠٠) دولار، وأسـوأ نتيجة له كانت خسـارة (١٥٠٠٠) دولار، وعلى افتراض أن الإدارى يرغب فى أن يكون فى موقع وسـط بين التفاؤل والتشاؤم بقيمة α=٠،٥ تكون قيمة هرويتز للبدائل الثلاثة كالتالى:

ق هـ (شراء وحدة واحدة) =٠,٥(٣٠٠٠٠٠) + (٠,٥) (-١٥٠٠٠)=١٤٢٥٠٠

ق هـ (شراء وحدتين) =٠,٥(٧٢٥٠٠٠) + (٠,٥) (-١٥٠٠٠٠)=٢٨٧٥٠٠

ق هـ (عقد خارجى) =٠,٥(٤٠٠٠٠) + (٠,٥) (١٥٠٠٠)=٢٧٥٠٠

وبناء على ذلك عند قيمة α=٠،٥ يكون القرار شـراء جهازين للرنين المغناطيسـى حيـث يوفر ذلك المردود الأعلى بـين البدائل الثلاثة، وهو نفس القـرار التفاؤلى فى إسـتراتيجية ماكسـيماكس أعلاه. بالإمكان اختبار حساسية هذا القرار بتغيير قيمة α (وهنا يتم خفض قيمته) حتى يتغير البديل المختار، توفر برمجية WinQSB أفضل السـبل لتقويم حساسـية القرار نحو تغيير القيمة التفاؤلية، إذ عند انخفاض α إلى (٠,٢٤) يتحول القرار إلى شراء وحدة رنين واحدة، وهو قرار وسط، وأخيراً عند قيمة α ٠،١ يتحول القرار إلى التعاقد الخارجى على خدمات الرنين المغناطيسـى وتقاضى العمولة، وهو القرار التشـاؤمى وفق إستراتيجية ماكسيمين. ويعرض الجدول (٣-٥) تحليل الحساسية باستخدام قيمة هرويتز التفاؤلية.

الجدول (٣-٥) تحليل الحساسية باستخدام قيمة هرويتز التفاؤلية

α	ق هـ (بالدولار)	القرار بين البدائل
١،٠	٧٢٥٠٠٠	شراء وحدتى رنين
٠،٥	٢٨٧٥٠٠	شراء وحدتى رنين
٠،٤	٢٠٠٠٠٠	شراء وحدتى رنين
٠،٣	١١٢٥٠٠	شراء وحدتى رنين
٠،٢٤	٦٠٦٠٠	شراء وحدة رنين
٠،٢	٤٨٠٠٠	شراء وحدة رنين
٠،١	١٧٥٠٠	التعاقد الخارجى
٠	١٥٠٠٠	التعاقد الخارجى

حالة ندم منيماكس:

من وسائل تقويم القرار فى حالة انعدام اليقين، من منظور ضياع الفرص، حيث يكون الندم لضياع الفرص عند اختيار بديل ما وتقع حالة طبيعية معينة، وتحديداً يكون الندم الفرق بين أفضل نتيجة فى طبيعة معينة والنتيجة الفعلية لاختيار بديل ما.

ليتمكن الإدارى من تقويم قرارات ندم منيماكس عليه أن يعد جدول الندم الذى يحول جدول المردود إلى ضياع الفرص، ويبدأ الحساب بالحالة الطبيعية وهو من أعمدة جدول المردود ويحتسب كالتالى:

الندم (ن ^ذد^)= أقصى مردود فى العمود د – المردود ^ذد^ [٣-٢]

الحالة الطبيعية الأولى فى مثال الرنين المغناطيسى هى (٥٠٠) طلب إضافى على خدمات الرنين، وفى هذا العمود من جدول المردود (د=١) المردود الأقصى هو (١٥٠٠٠) دولار، ومن ثم فإن الإدارى الذى اختار بديل «التعاقد الخارجى» لا يندم على شىء عند تحقق هذا الطلب الإضافى، إذاً فقيمة الندم فى هذه الحالة تعتبر صفراً، ولكن لو اختير البديل الأول (شراء وحدة واحدة) لأصبحت قيمة الندم ١٥٠٠٠- (-١٥٠٠٠)=٣٠٠٠٠ دولار أى خسارة (١٥٠٠٠) دولار الناتجة من شراء وحدة الرنين زائداً خسارة (١٥٠٠٠) دولار التى كان بالإمكان ربحها لو اختير بديل التعاقد الخارجى، وبالمثل فإن قيمة الندم للبديل الثانى (شراء وحدتين) ستكون (١٥٠٠٠-(-١٥٠٠٠٠)=١٦٥٠٠٠ دولار،

ويســتكمل جدول الندم بالنظر إلى العمودين التاليين فى جدول المردود واحتسبناهما بالطريقة نفسها، كما يبين الجدول (٣-٦).

عند الانتهاء من إعداد جدول الندم على الفرص المضاعة يطبق قانون إستراتيجية منيماكس، وهنا يسعى الإدارى إلى تقليص أسوأ ضياع الفرص، ولتقويم الوضع يراقب الإدارى كل صف جدول ضياع الفرص بحثاً عن أســوأ ندم لكل بديل، ويجد أن أســوأ ما يمكن من الندم على فرص ضائعة هو خســارة (٤٢٥٠٠٠) دولار عند شــراء وحدة رنين واحدة وضياع (١٦٥٠٠٠) دولار عند شــراء وحدتين، وضياع مردود ممكن قدره (٦٨٥٠٠٠) عنــد التعاقد الخارجى، والنــدم الأدنى بين البدائل الثلاثة هو (١٦٥٠٠٠) دولار، ومن ثم يكون القرار تحت إســتراتيجية ندم منيماكس هو شراء وحدتين للرنين المغناطيسى، وهو الخيار الذى يوفر للإدارى أقل ما يمكن من ضياع الفرص.

الجدول (٣-٦) ضياع الفرص (الندم)

البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠ طلب	الأسوأ
شراء وحدة واحدة	٣٠٠٠٠	٠	٤٢٥٠٠٠	٤٢٥٠٠٠
شراء وحدتين	١٦٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٠	١٦٥٠٠٠
تعاقد خارجى	٠	١٧٧٥٠٠	٦٨٥٠٠٠	٦٨٥٠٠٠

حالة لابلاس:

وتعــرف أيضاً بمبدأ «الســبب الناقص» وهذه الإســتراتيجية على بســاطتها أول اســتخدام لمفهوم الاحتمالية فــى صنع القرار، حيث لا يوجــد أى احتمالية فى حالة انعــدام اليقين، يفترض الإدارى احتمالات متســاوية لكل حالة مــن الطبيعة حيث لا يوجد ما يبرر تحديد احتمالات مختلفة (مبدأ السبب الناقص). يكون احتمال حدوث أى حالــة مــن الحالات التى يبلغ عددها (ن) ١/ن، ومن ثــم تكون كل حالة من حالات الطبيعة ممثلة بتوزيع احتمالى متساوٍ، (أى إن احتمال وقوع أى منها متساوٍ)، ولتقويم الوضع فى المثال الســابق يقوم الإدارى بتحديد احتمــال قدره (٣/١) لكل من حالات الطبيعــة الثلاث المتوقعة أى لكل من مســتويات الطلب الإضافى الثلاثة على خدمات الرنين المغناطيســى، وليتمكن من صنع قرار ما، يقوم أيضاً بحساب النتائج المتوقعة أو المردود المثقل، ولكل بديل (ز) تحسب النتيجة المتوقعة بالمعادلة التالية:

$$ق\ م\ (ب^{ز}) = \sum_{د} إح^{د}\ و^{زد} \qquad [٣-٢]$$

وتحتسب النتيجة المتوقعة للبديل «شراء وحدة واحدة» فى المثال السابق كما يلى:

النتيجة المتوقعة =١/٣×(١٥٠٠٠-)+١/٣×(٢٠٠٠٠٠) + ١/٣(٣٠٠٠٠٠)= ١٦١٦٦٦

وبالمثل تحتسب القيمة المتوقعة لكل بديل كما يبين الجدول (٣-٧). وباستخدام معيار لابلاس يختار الإدارى البديل الذى يعطى أعلى مردود متوقع أى بديل «شراء وحدتى رنين مغناطيسى»

الجدول (٣-٧) إستراتيجية لابلاس

الاحتمال	١/٣	١/٣	١/٣	القيمة المتوقعة
البديل	٥٠٠طلب	٧٥٠طلباً	١٠٠٠طلب	
شراء وحدة	١٥٠٠٠-	٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	١٦١٦٧٠
شراء وحدتين	١٥٠٠٠٠-	١٠٠٠٠٠	٧٢٥٠٠٠	٢٢٥٠٠٠
تعاقد خارجى	١٥٠٠٠	٢٢٥٠٠	٤٠٠٠٠	٢٥٨٩٠

صنع القرار تحت ظروف المجازفة (Decision Making Under Risk):

تقع المجازفة بين نقيضى تمام اليقين وانعدامه، وتفترض الحالات المدرجة أدناه إمكانية تقدير احتمال أى نوع من النتائج، كما أن بيئة المجازفة هى الأكثر شيوعاً لصنع القرار لإداريى الرعاية الصحية. قد يكون لدى الإدارى بيانات سابقة، أى احتمالات موضوعية، من ظروف مماثلة أو تقديرات شخصية للاحتمالات، وتستنبط الاحتمالات الموضوعية من النظريات أوالتجربة والملاحظة، حيث تعتمد الاحتمالات الموضوعية النظرية على النظريات الرياضية والإطار المنطقى، فمثلاً احتمال رمى النرد على الرقم ستة هو نظرياً السدس، ويتقارب من هذه القيمة بعد محاولات متكررة، وكذلك ينتج تكرار رمى قطعة نقد معدنية احتمال (٥٠٪) أن تقع القطعة بحيث تكون الكتابة (أو الرسم) فيها إلى الأعلى، وتوفر تشكيلة من التوزيعات الاحتمالية المعروفة معلومات موضوعية (احتمالات) للإدارى لتحديدها إلى حالات الطبيعة المختلفة، إذا كانت الحالة تناسب ظروف توزيع احتمالى معين. والطريقة الأخرى للحصول على الاحتمالات الموضوعية هى بأداء الدراسات التجريبية لتقدير احتمال حالة ما، ومن ثم تحويل التوزيع التجريبى أو مقاربته من أحد التوزيعات الاحتمالية المعروفة باستخدام اختبار «جودة التوافق» الإحصائى.

إلا أن المشـكلات الواقعية قد لا تلائم دوماً تقديـر الاحتمال الموضوعى فى وقت قصير، إذ كما ذكر سـابقاً، تحد «العقلانية المقيدة» من وقت وإمكانية وموارد الإدارى لجمـع الاحتمالات الموضوعيـة لبعض القرارات، وفى غيـاب الاحتمالات الموضوعية الموثوق فيها، تبرز الاحتمالات الشـخصية اللاموضوعية، وتوفر إسـتراتيجية لابلاس التى سبق مناقشتها، هذه الاحتمالات تحت مبدأ السبب الناقص، ولو لم يمكن تحديد احتمالات موضوعية فى الوقت الحالى، تعتبر احتمالات حدوث جميع حالات الطبيعة متسـاوية، أى أنه يفضل تحديد احتمالات متساوية على عدم استخدام أى احتمالات. عند توفر الوقت والمعلومات، باسـتطاعة الإدارى تعديل معلومات الاحتمالات من واقع خبرته. مما لا شـك فيه أن التقييم الموضوعى وبخاصـة التجريبى منها، يتطلب وقتاً أطـول كثيراً. وبصفة عامة لدى صنـاع القرار فى الرعاية الصحيـة المعرفة المتعلقة بالقرارات رهن الدراسـة، مثـل المعرفة بالبيئة المحيطة بالقـرار وحالات الطبيعة أو الأحـداث (كحجم الطلب مثلاً) التـى توفر معالجة احتمال وقـوع الأحداث (حالات الطبيعة) وتضفى عليها صبغة كمية، فعلى سـبيل المثال يرتـب الإدارى احتمال وقوع الحـالات، كأن يكون احتمال الطلـب الإضافى على خدمات الرنـين (٥٠٠) طلب ثم (٧٥٠) وهكذا.

حتى يستفاد من أسلوب التفكير الناتج وهذه المعرفة، بالإمكان وضع توزيع احتمالى لاموضوعى، وبالعودة إلى مسـألة الطلب الإضافى على خدمات الرنين المغناطيسـى، لنفتـرض أن المديـر يظن أن الحدث أو حالة الطبيعة الأكثـر احتمالاً هو (٧٥٠) طلباً إضافياً فى الشهر، وللبدء فى التفكير بهذه الطريقة نحدد اعتباطياً، ثقلاً لهذا الحدث وليكـن (١) وفـى الخطوة التالية، يظن الإدارى أن احتمـال أن يكون الطلب الإضافى (٥٠٠) فحص شـهرياً هـو أقل بثلاث مرات من الاحتمـال الأول، ومن ثم يحدد ثقله بقيمـة (٣/١) ويظـن الإدارى كذلـك أن احتمال أن يكون الطلـب الإضافى (١٠٠٠) شـهرياً، وهـو أيضاً أقل من الاحتمال الأول بثلاث مـرات، ومن ثم يكون ثقله (٣/١)، وعند توحيد القاسم المشترك تكتب الأثقال كالتالى:

الحدث أو الطبيعة	الثقل	المجموع
٧٥٠ طلباً	١	٣/٣
٥٠٠ طلب	٣/١	٣/١
١٠٠٠طلب	٣/١	٣/١
الكلى		٣/٥

ثم يقسم كل ثقل بالمجموع الكلى (٣/٥) لتوحيد القياس واستخراج توزيع الاحتمال اللاموضوعى على هذا النحو:

الحدث أو الطبيعة	الثقل	المجموع	توحيد القياس	الاحتمال اللاموضوعي
٧٥٠ طلب	٣/٣	٣/٣	١/(٣/٥) =	٠،٦
٥٠٠ طلب	٣/١	٣/١	(٣/١)/(٣/٥) =	٠،٢
١٠٠٠طلب	٣/١	٣/١	(٣/١)/(٣/٥) =	٠،٢
الكلى		٣/٥		١،٠

تُعد الاحتمالات، الموضوعية واللاموضوعية منها، الإدارى لتقويم الأوضاع فى حالة المجازفة، ويعتبر نموذج القيمة المتوقعة وشجرة القرار من أهم الأساليب المستخدمة فى التقويم المنظم لأوضاع صنع القرار فى مثل هذه الحالة.

نموذج القيمة المتوقعة (Expected Value Model):

بعد تقدير توزيع الاحتمالات يصبح من السهل على الإدارى حساب القيمة المتوقعة لكل بديل باستخدام المعادلة [٣-٣] المستخدمة فى إستراتيجية لابلاس كما يلى:

ن ق م (ب ز)= Σ د إح د وزد

وإذا كانت النتائج قيد الدراسة مالية يسمى نموذج القيمة المتوقعة نموذج القيمة المالية المتوقعة (Expected Monetary Value)، وإذا كانت النتائج تمثل ندماً أو فرصاً ضائعة فيسمى ضياع الفرص المتوقع (Expected Opportunity Loss)، وبالعودة إلى مثال عيادة الرنين المغناطيسى بتقويم الاحتمالات كما فى الجزء السابق، يبين الجدول (٣-٨) جدول المردود للقيمة المتوقعة بحيث يكون حساب القيمة المتوقعة لبديل «شراء وحدة رنين واحدة» (-١٥٠٠٠×٠,٢)+(٢٠٠٠٠٠×٠,٦) +(٣٠٠٠٠٠×٠،٢)=١٧٧٠٠٠، إضافة إلى حساب البدائل الأخرى فى الجدول.

الجدول (٣-٨) جدول المردود للقيمة المتوقعة

الاحتمالات	٠,٢	٠,٦	٠,٢	القيمة المتوقعة
البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠طلب	
شراء وحدة	-١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	١٧٧٠٠٠
شراء وحدتين	-١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٧٢٥٠٠٠	١٧٥٠٠٠
تعاقد خارجى	١٥٠٠٠	٢٢٥٠٠	٤٠٠٠٠	٢٤٥٠٠

فى هذه الحالة يختار الإدارى بديل «شـــراء وحـــدة واحدة» ولكن بما أن الفرق فى القيمة المالية المتوقعة بينه والبديل الثانى ضئيلة فلا بد من إجراء تحليل الحساســية وأخذ عوامل أخرى فى الحسبان قبل اتخاذ القرار.

ضياع الفرص المتوقعة (Expected Opportunity Loss):

تدمج الاحتمالات أيضاً مع ضياع الفرص أو الندم الذى نوقش سابقاً حيث يستطيع الإدارى أن يقيم الخســارة المتوقعة ويســعى إلى تقليصها بصنع القرار المناسب، ويبين الجــدول (٣-٩) جــدول الفرص الضائعة التى تشــمل مبدأ الاحتماليــة وفق المعادلة التالية:

الفرص الضائعة المتوقعة:

$$(\text{ب}_{\text{ز}}) = \sum \text{إح}_{\text{د}}\ \text{ر}_{\text{زد}} \qquad [٣-٤]$$

هنا يختار الإدارى البديل نفســـه «شـــراء وحدة واحـــدة» لتقليص الفرص الضائعة الممكنة، وباســتخدام القيمة الماليــة المتوقعة أو الفرص الضائعــة المتوقعة يكون قرار الإدارى نفس القرار: لماذا؟

الجدول (٣-٩) الفرص الضائعة المتوقعة

الاحتمالات	٠,٢	٠,٦	٠,٢	القيمة المتوقعة
البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠طلب	
شراء وحدة	٣٠٠٠٠	٠	٤٢٥٠٠٠	٩١٠٠٠
شراء وحدتين	١٦٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٠	٩٣٠٠٠
تعاقد خارجى	٠	١٧٧٥٠٠	٦٨٥٠٠٠	٢٤٢٥٠٠

القيمة المتوقعة للمعلومات التامة (Expected Value of Perfect Information):

لنتذكر أن التوزيع الاحتمالى المستخدم فى نموذجى القيمة المالية المتوقعة والفرص الضائعــة المتوقعــة أعد بطريقة ذاتيــة لاموضوعيــة، وأنه مع مــرور الوقت وتوافر المعلومات يصبح بالإمكان تحديث الاحتمالات بحيث يتمكن الإدارى من صنع القرارات بدراية ومعرفة، إلا أنه تحت تأثير العقلانية المقيدة علينا أن نقيم ونحدد كمية الموارد المخصصة لجمع المزيد مــن المعلومات، ولأن جمع المعلومات أمر مكلف يواجه الإدارى

معضلة معرفة ما يمكن إنفاقه لصنع قرارات أفضل، والجدير بالذكر أن المعلومات الإضافية ليست محصورة فى تحديث الاحتمالات فحسب، ولكنها قد تعنى بالحصول على نتائج أكثر دقة. فى هذا الصدد يوفر مفهوم القيمة المتوقعة للمعلومات التامة سبيلاً للإدارى يتمكن من خلاله من تقييم الأوضاع وتحديد مستوى وكمية الموارد التى فى مقدوره أن يخصص لوضع ما. وبالطبع يمكن الحصول على المعلومات بطرق أخرى أقل تكلفة من القيمة المتوقعة للمعلومات التامة، ولكن قد تكون جودتها منخفضة، أو لا تكون موثوقة. إلا أن إدارى الرعاية الصحية يرغب فى معرفة الحد الأعلى، أو السعر الأقصى الذى يمكن إنفاقه للحصول على المعلومات.

لتقييم هذا الوضع (مسألة عيادة الرنين المغناطيسى) لنفترض الحالة التى تتوافر فيها المعلومات التامة عن حالة الطبيعة أو أى الأحداث سوف تقع، وهنا فى ظروف اليقين، من السهل على الإدارى أن يختار البديل الذى يعطى أفضل النتائج، فعلى سبيل المثال إذا كان من المؤكد وقوع (٥٠٠) طلب إضافى شهرياً، يختار الإدارى بديل التعاقد الخارجى ليضمن ربحاً قدره (١٥٠٠٠) دولار. وبالنسبة للطلب المؤكد على (٧٥٠) و(١٠٠٠) فحص يكون القرار «شراء وحدة واحدة» و«شراء وحدتين» يكون محصولهما ربح (٢٠٠٠٠٠) دولار و(٧٢٥٠٠٠) دولار على التوالى. إلا أن كل ما يعلمه الإدارى فى حينه هو احتمالات وقوع تلك الأحداث وليس من المؤكد حدوث أى منها ونعلم قرار الإدارى لو تأكد حدوث أى منها. ويبين الجدول (٣-١٠) نتائج قرارات اليقين، وباستخدام الاحتمالات المعروفة فى حينه تحسب القيمة المتوقعة تحت ظروف اليقين وفق المعادلة أدناه:

ق م ظ ي = $\sum_{د}$ إح$_{د}$ (أفضل ن$_{دز}$ فى و$_{ز}$) [٣-٥]

فتكون القيمة المتوقعة تحت ظروف اليقين فى هذه الحالة كما يلى:

=(٠,٢×١٥٠٠٠)+ (٠,٦×٢٠٠٠٠٠)+(٠,٢×٧٢٥٠٠٠)= ٢٦٨٠٠٠

يعمل الإدارى حالياً تحت ظروف المجازفة ويرغب فى تحقيق ظروف اليقين ليتمكن من صنع القرار المصيب، إذن تكون القيمة المتوقعة للمعلومات التامة هى الفرق بين التوقعات تحت ظروف اليقين (٢٦٨٠٠٠) وتحت ظروف المجازفة (١٧٧٠٠٠).

القيمة المتوقعة للمعلومات التامة (ق م م ت)= القيمة المتوقعة تحت ظروف اليقين (ق م ظ ى) – نموذج القيمة المتوقعة (ن ق م)

ق م م ت = ق م ظ ى – ن ق م [٣-٦]

الجدول (٣-١٠) أفضل النتائج فى ظروف اليقين

الاحتمالات	٠,٢	٠,٦	٠,٢
البدائل	٥٠٠طلب	٧٥٠طلباً	١٠٠٠طلب
شراء وحدة	-١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠
شراء وحدتين	-١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٧٢٥٠٠٠
تعاقد خارجى	١٥٠٠٠	٢٢٥٠٠	٤٠٠٠٠

وفى مثال عيادة الرنين تكون القيمة المتوقعة للمعلومات التامة كما يلى:

ق م م ت= ٢٦٨٠٠٠- ١٧٧٠٠٠=٩١٠٠٠ دولار، ويساوى هذا المبلغ القيمة الدنيا المتوقعة لضياع الفرص الموضح فى الجدول (٣-٩)، ومن ثم فإن القيمة المتوقعة للمعلومات التامة= أدنى قيمة متوقعة للفرص الضائعة أو:

ق م م ت = أقل ق م ف ض

ماذا لو كان المردود تكلفة:

لا تكون المعلومات عن أوضاع القرارات المختلفة دائماً فى صيغة ربح أو دخل، فكثيراً ما تشكل المعلومات التكاليف المرتبطة بحالة القرار وتنعكس بهذا الشكل فى جدول المردود. وبالإمكان تطبيق الأساليب التى تمت مناقشتها سابقاً فى حساب الربح والمردود لحساب التكلفة وإعداد جداول التكاليف بمجرد عكس التوجه الفكرى والتسلسل المنطقى، فعلى سبيل المثال إن صانع القرار التشاؤمى الذى استخدم إستراتيجية ماكسيمين لتقدير الربح أو الدخل يعكس التوجه المنطقى لذلك باستخدام إستراتيجية منيماكس لحساب التكلفة، أى إنه يبحث عن أقصى تكلفة ممكنة لكل بديل واختيار البديل ذى التكلفة الأقل بينها، وكذلك يستخدم صانع القرار التفاؤلى الإستراتيجية التى تقدر أقل التكاليف للبدائل ويختار أقل البدائل تكلفة.

كذلك تعمل إستراتيجية ندم منيماكس مثلما تعمل فى تقدير الدخل والربح، إلا أنه يجب إعداد جدول ندم التكلفة، ويبين الجدول (٣-١١) القرارات المبنية على التكلفة.

يتضح أن الإدارى التشاؤمى الذى يستخدم إستراتيجية منيماكس للتكلفة سوف يقرر أن يلجأ إلى التعاقد الخارجى فى مسألة الطلب الإضافى على خدمات الرنين المغناطيسي، وتم هنا تحديد التكلفة القصوى لكل بديل بمبلغ (٢١٠٠٠٠٠) دولار و(٤١٠٠٠٠٠) دولار و(١٠٠٠٠) دولار على التوالى، وأقلها (١٠٠٠٠) أى إن التعاقد

الخارجى هو أفضل البدائل، ومن الناحية الأخرى فإن الإدارى التفاؤلى سوف يستخدم معيار التكلفة الدنيا حيث يشير صف التكلفة الدنيا إلى (٢٠٥٠٠٠٠) و (٤٠٥٠٠٠٠) و(٥٠٠٠) دولار على التوالى للبدائل الثلاثة، ولا زال القرار الأفضل هو التعاقد الخارجى مما يبين عدم حساسية القرار لسلوك صانع القرار (أو موقفه تجاه المجازفة) وذلك بسبب الفجوة الكبيرة بين التكاليف المختلفة.

الجدول (٣-١١) التكلفة الكلية للبدائل تحت ظروف مختلفة للطلب

البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠ طلب
شراء وحدة واحدة	٢٠٥٠٠٠٠	٢٠٧٥٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠
شراء وحدتين	٤٠٥٠٠٠٠	٤٠٧٥٠٠٠	٤١٠٠٠٠٠
تعاقد خارجى	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠

لاستكمال المثال باستخدام إستراتيجية منيماكس لا بد من إعداد جدول الندم أو جدول تكلفة الفرص الضائعة، ولإنهائه تحدد أقل تكلفة فى كل عمود وتطرح من تكلفة البدائل الأخرى، ويعرض الجدول (٣-١٢) نتيجة ذلك، وهى أن قيمة الندم عند التعاقد الخارجى بلغت صفراً فى حالات الطلب الثلاث. وبالبحث فى الصفوف نلاحظ أن أقصى الندم للبدائل الثلاثة هو (٢٠٨٥٠٠٠) و(٤٠٨٥٠٠٠) وصفر على التوالى، ومن ثم يكون القرار تحت إستراتيجية ندم منيماكس هو التعاقد الخارجى.

الجدول (٣-١٢) جدول الندم باستخدام التكاليف (بآلاف الدولارات)

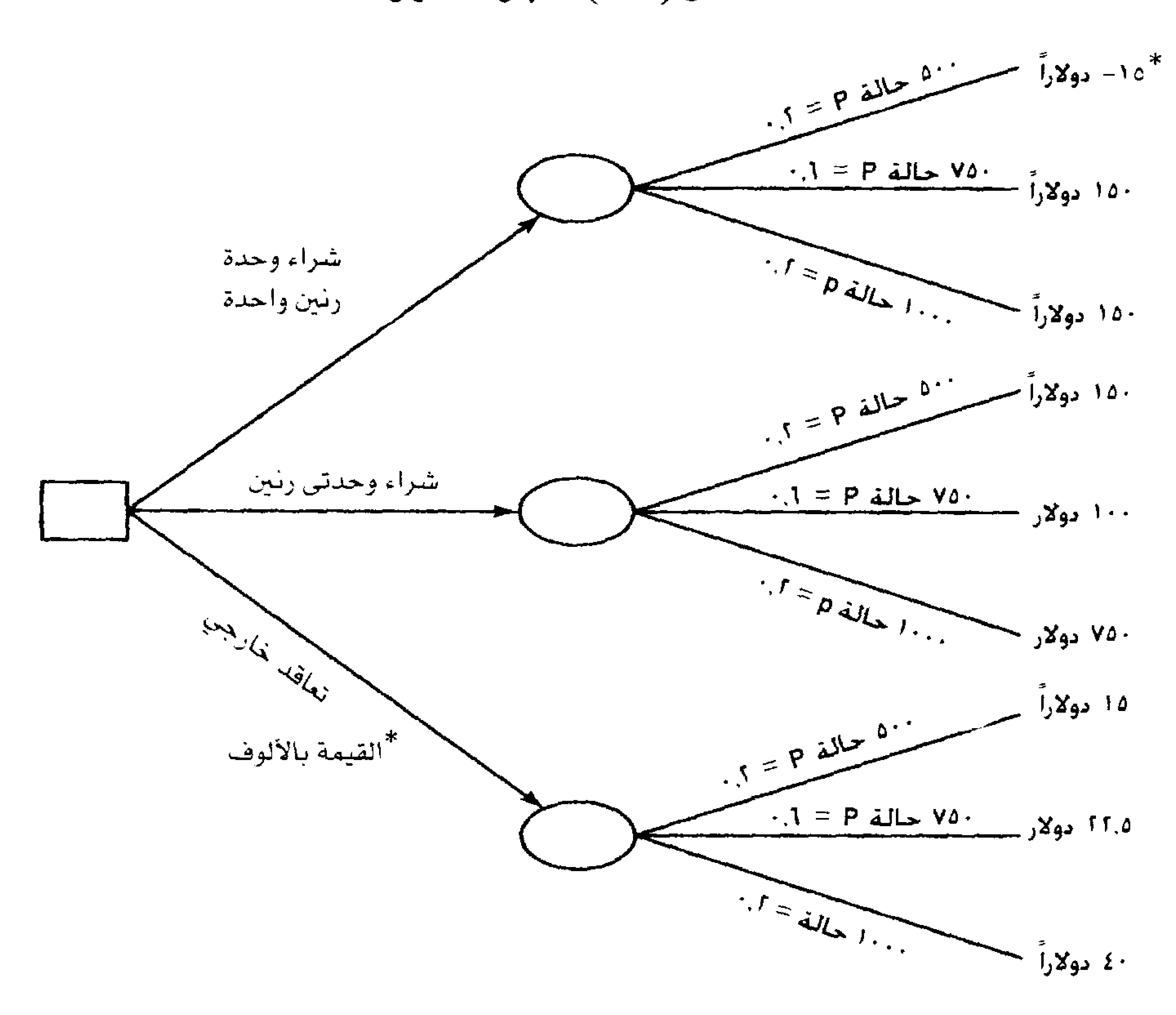
البدائل	٥٠٠ طلب	٧٥٠ طلباً	١٠٠٠ طلب
شراء وحدة واحدة	٢٠٥٠-٥=٢٠٤٥	٢٠٧٥-١٠=٢٠٦٥	٢١٠٠-١٥=٢٠٨٥
شراء وحدتين	٤٠٥٠-٥=٤٠٤٥	٤٠٧٥-١٠=٤٠٦٥	٤١٠٠-١٥=٤٠٨٥
تعاقد خارجى	٥-٥=٠	١٠-١٠=٠	١٥-١٥=٠

أسلوب شجرة القرار (The Decision Tree Approach):

شجرة القرار هو أسلوب آخر يستخدم لتصور وحل المشكلات المتعلقة بصنع القرار تحت ظروف احتمالية، ترسم الشجرة أفقياً من اليمين إلى اليسار بعقد مربعة ودائرية ترتبط بخطوط أو أغصان، وتكون نقطة البدء عقدة مربعة تمثل جذر الشجرة، وتمثل الأغصان المتفرعة منها البدائل المطروحة التى تماثل الصفوف فى جداول المردود، وترتبط الأغصان بعقد دائرية تمثل الأحداث المستقبلية أو حالات الطبيعة وتوازى

أعمدة جداول المردود، وتسمى العقد الدائرية عقد الأحداث وتتطلب احتمالات. يعين مـــردود لكل من الأغصـــان الطرفية المنبثقة من الدوائر، والجديـــر بالذكر أن مجموع الاحتمالات على الأغصان المنبثقة من الحدث نفسه يجب أن يكون واحداً. يبين الشكل (٣-١) شجرة القرار المشتقة من جدول المردود الوارد فى الجدول (٣-٨).

الشكل (٣-١) شجرة القرار

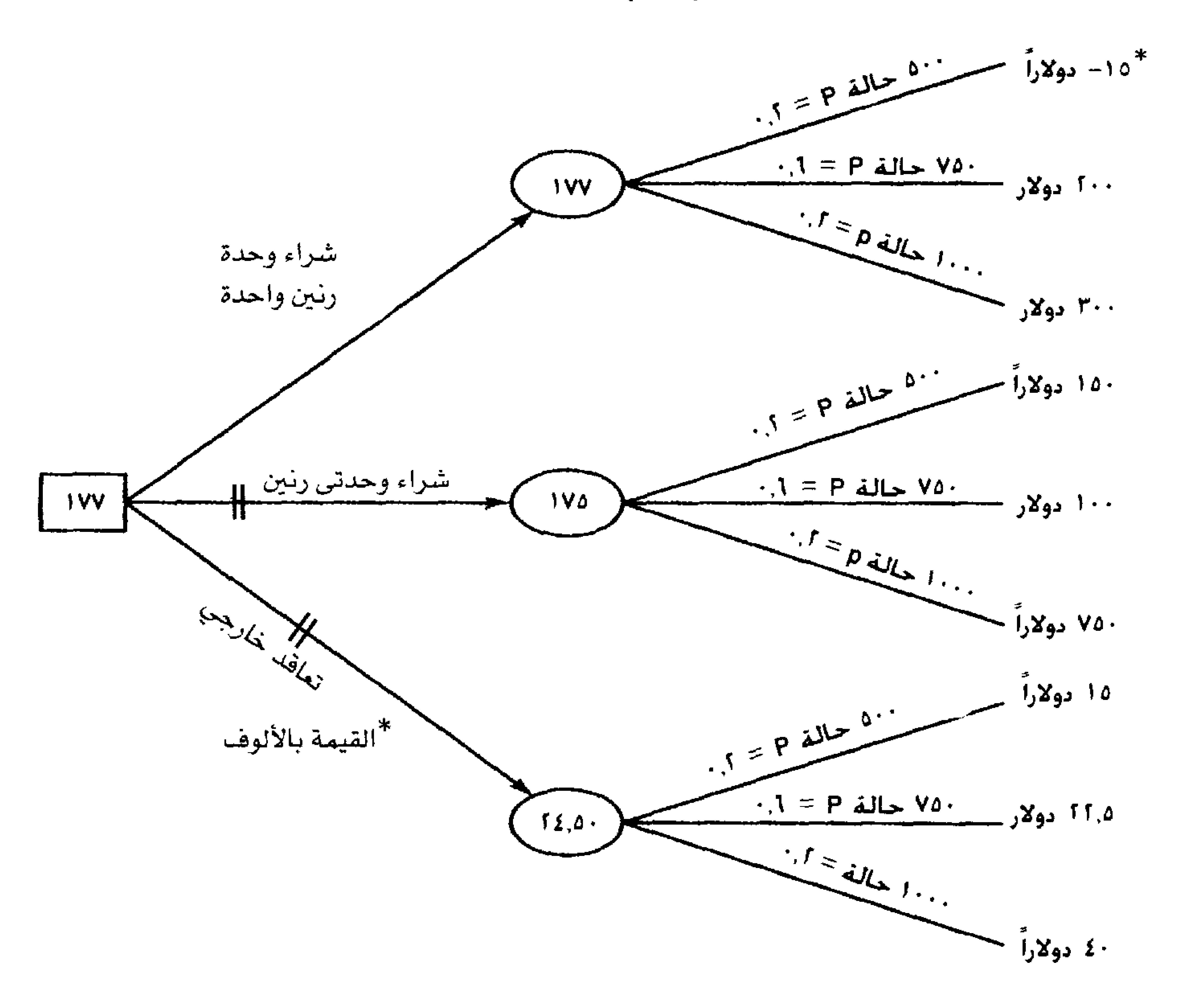


تحليل شجرة القرار: إجراء الارتداد (Rollback Procedure):

لتحليل المســـألة باســـتخدام نمط شـــجرة القرار، يُبدأ من اليســـار حيث تحسب القيمة المتوقعة لكل من عقد الأحداث، باستخدام معادلة القيمة المالية المتوقعـــة [٣-٣] ق م(ب ز)=Σ د إح د وز د التى نوقشـــت ســـابقاً، ثم توضع القيم المحسوبة فى أماكنها على عقد الأحداث حتى تتم مقارنة البدائل، فعلى سبيل المثال تكون القيمة المتوقعة التى تم حســـابها لبديل «شـــراء وحدة رنين واحدة» (٠,٢×١٥٠٠٠-)+(٠,٦×٢٠٠٠٠٠)+(٠,٢×٣٠٠٠٠٠)=(١٧٧٠٠٠) دولار،

وكان نــاتج العقد الأخرى (البدائل الأخــرى) (١٧٥٠٠٠) دولار و(٢٤٥٠٠) دولار على التوالــى، وقد كان أعلى مردود متوقع بينهــا (١٧٧٠٠٠) دولار، لذا كان القرار اختيار البديل الأول «شراء وحدة واحدة» أما أغصان القرار الأخرى فى الشجرة فتهمل، ومن ثم تبتر ويشار إلى ذلك بوضع الرمز «||» عليها، وتوضع القيمة المتوقعة النهائية للقرار (١٧٧٠٠٠) فــى عقدة القرار الأولية لتعــرض القيمة المالية التى يتوقعها الإدارى بهذا القرار، ويستعرض الشكل (٣-٢) نتائج هذا الأسلوب الارتدادى.

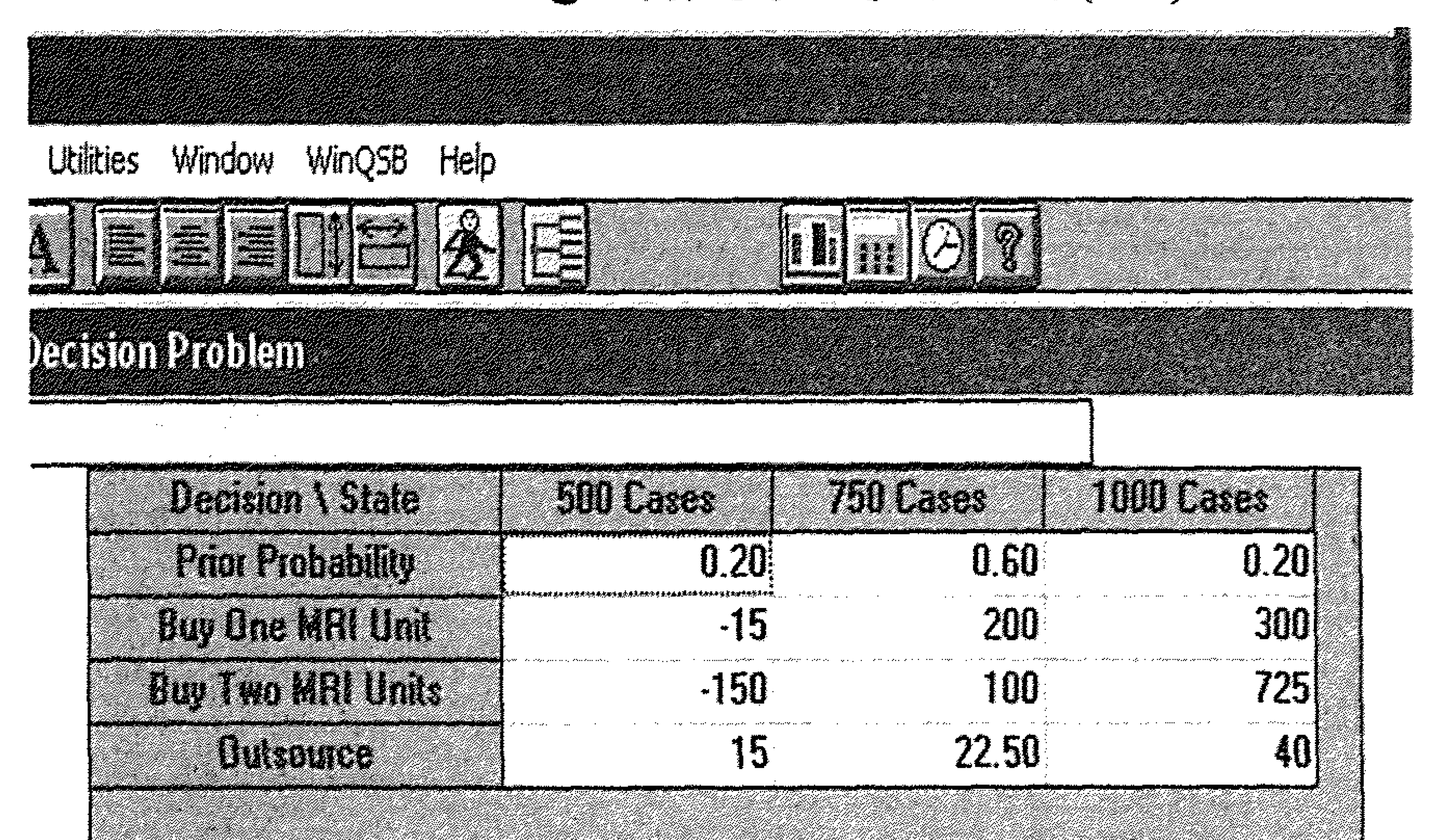
الشكل (٣-٢) الأسلوب الارتدادى



إيضاح برمجى لأسلوبى المردود وشجرة القرار:

يوفر برنامج WinQSB وسيلة سهلة لتحليل مسائل القرار باستخدام جدول المردود أو الأسلوب الارتدادى لشجرة القرار، يعرض الشكل (٣-٣) جدول المردود، والشكل (٣-٤) نتائج التحليل، فيما يبين الشكل (٣-٥) شجرة القرار ونتائج الأسلوب الارتدادى.

الشكل (٣-٣) إعداد جدول المردود ببرنامج WinQSB لمسألة المثال



Decision \ State	500 Cases	750 Cases	1000 Cases
Prior Probability	0.20	0.60	0.20
Buy One MRI Unit	-15	200	300
Buy Two MRI Units	-150	100	725
Outsource	15	22.50	40

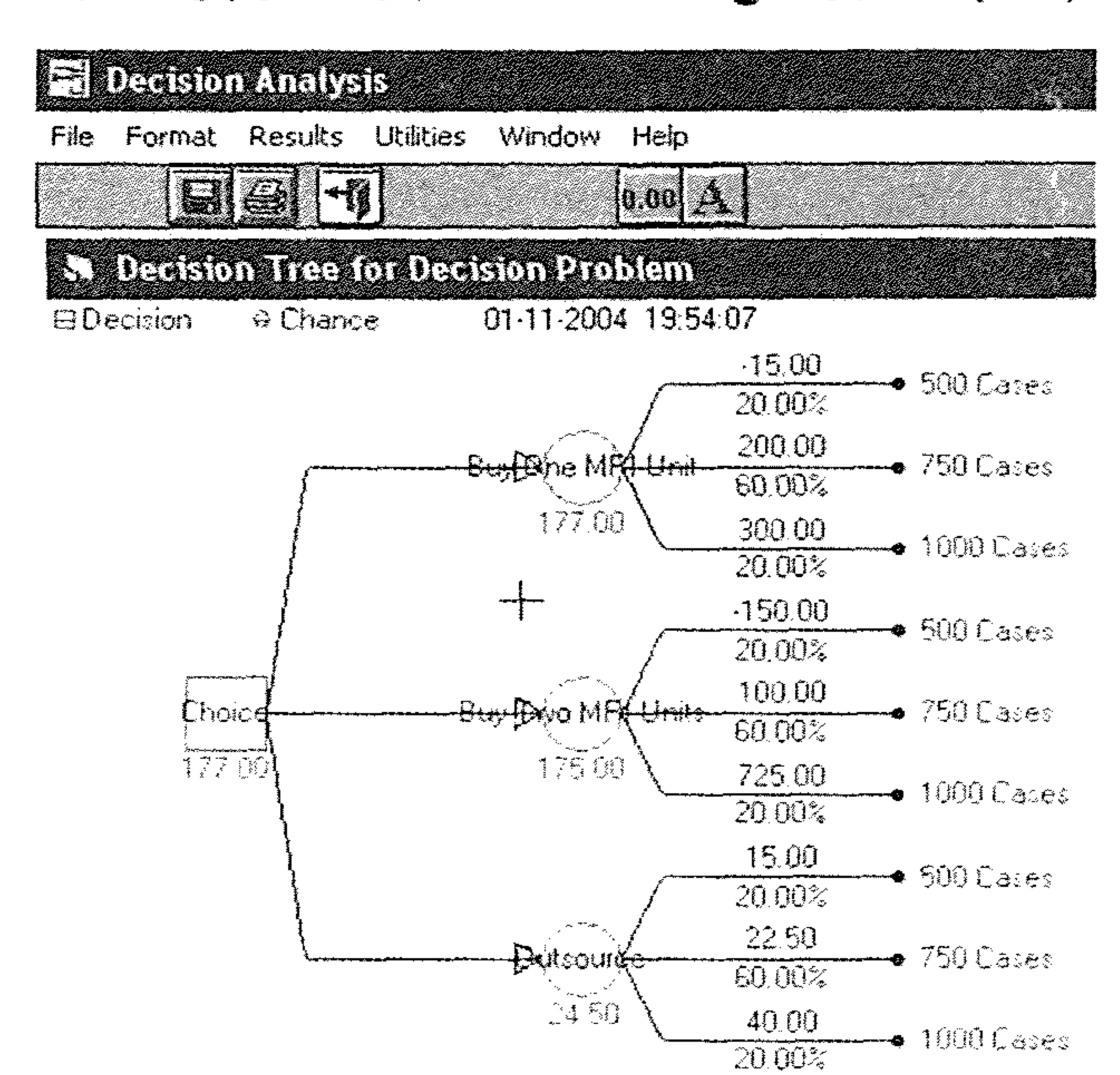
المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (٣-٤) نتائج برنامج WinQSB لتحليل المردود

01-11-2004 Criterion	Best Decision	Decision Value	
Maximin	Outsource	$15	
Maximax	Buy Two MRI Units	$725	
Hurwicz (p=0.5)	Buy Two MRI Units	$287.50	
Minimax Regret	Buy Two MRI Units	$165	
Expected Value	Buy One MRI Unit	$177.00	
Equal Likelihood	Buy Two MRI Units	$225	
Expected Regret	Buy One MRI Unit	$91	
Expected Value	without any	Information =	$177.00
Expected Value	with Perfect	Information =	$268
Expected Value	of Perfect	Information =	$91.00

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (٣-٥) حل برنامج WinQSB لشجرة القرار وأسلوب الارتداد



المصدر: صور لشاشة برمجية. بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

تحليل القرار بقيم غير مالية وخصائص متعددة:

غالبـــاً ما تكون البيانات المتاحة عن المقاييـــس المختلفة متوافرة بصيغة غير مالية، ومن ثم قد لا يناســـب القياس فى بعض الحالات القياس بقيمة ووحدة مالية، إضافة إلـــى أنه قد يكون هناك قياســـات متعددة لخصائص المشـــكلة المختلفة، فى ظل هذه الظروف ينبغى للإدارى أن يلجأ إلى أساليب أخرى لتقييم وتقدير النتائج، يوضح المثال التالى اختيار البديل الملائـــم عندما تصاغ القرارات وتصنع من خلال فحص وتقصى خصائص متعددة.

المثال (٣-٢):

بعد تقييم الاســـتجابات على طلب للعروض، لخص مدير سلسلة التموين فى أحد المستشـــفيات بمشاركة لجنة المشـــتريات، العناصر الرئيسة لعروض الموردين لمجموعة من التجهيزات الجراحية كما يوضح الجدول (٣-١٣).

وكما يتبين من الجدول فإن أهمية الخصائص غير المالية لهذه الصفقة والتعاقد الممكن، أكبر من أهمية القيمة المالية لها كما يتضح من ترتيب الأهمية، إضافة إلى وجود المستوى المقبول الأدنى لكل خاصية مما قد يلعب دوراً هاماً فى صنع القرار، وفى مثل هذه الأوضاع على الإدارى أن يوظف ويستخدم إجراءات صنع القرار التى تشمل هذه العوامل غير المالية. ويمكن استخدام إجراءات معينة فى أوضاع القرارات متعددة الخصائص لتسهيل هذه العملية، ثلاثة من أبسط هذه الإجراءات التى تستخدم منفردة أو مجتمعة هى: الهيمنة (Dominance)، وأدنى وفاءً للخصائص (Minimum Attribute Satisfaction)، وأهم خاصية (Most Important Attribute).

الجدول (٣-١٣) ملخص عروض الموردين

البدائل / الخصائص×	المورد أ	المورد ب	المورد ج	ترتيب الأهمية	المستوى المقبول الأدنى
التوافر	٧	٧	٧	١	٧= <
اعتمادية تقنية المعلومات	٧	٥	٧	٢	٦= <
الجودة	٨	٩	٨	٣	٧= <
التكلفة السنوية بالألوف	٢٣,٧٤٩	٢٤,١٩٥	٢٣,٦٨٨	٥	٢٥,٠٠٠=>
الالتزام بمواعيد التسليم	٪٩٧	٪٩٥	٪٩٧	٤	٪٩٥= <

*تقيم الخواص من (١) إلى (١٠) وأفضل تقييم هو (١٠) (باستثناء التكلفة ونسبة التسليم فى الموعد المحدد)

إجراء الهيمنة:

إذا كان بديل ما (س) فى مثل جودة بديل آخر (ص) فى جميع الخصائص إلا واحدة حيث يتميز فيها عليه بوضوحٍ فهو يهيمن عليه. تقيم البدائل باستخدام إجراء الهيمنة بمقارنة كل بديلين فى آن معاً، وإذا كان عدد البدائل كبيراً يكون هناك مقارنات زوجية متعددة، وحيث عرض المثال (٣-٢) ثلاثة بدائل، تجرى ثلاثة أزواج من المقارنات، ولو كان عدد البدائل أربعة يكون عدد المقارنات الزوجية ستة. لنبين الهيمنة فى المثال السابق، نأخذ الزوج الأول من الموردين المورد(أ) والمورد (ب) ونجد أنهما يتعادلان فى

الخاصية الأولى «التوافر» فنتابع إلى الخاصية التالية «اعتمادية تقنية المعلومات» حيث يحرز المورد (أ) نتيجة أفضل، وهو الخيار الأقوى فى هذه الخاصية، ولاستكمال تقويم الهيمنة على الإدارى التأكد من أن الموردين يتعادلان فى باقى الخصائص إن لم يتفوق المورد (أ). إلا أن المورد (ب) يتفوق فى خاصية «جودة المنتج»، ومع أن المورد (أ) أحرز نتائج أفضل من المورد (ب) فى باقى الخصائص إلا أنه لا يهيمن عليه. تكون المقارنة التاليــة بين المورد (أ) والمورد (ج) حيث يتعــادلان فى نتائج الخصائص الثلاث الأولى، ويفضل الممــول (ج) فى خاصية «التكلفة» لأن تكلفته أقــل، ثم يتعادلان فى الخاصية الأخيرة «الالتزام بمواعيد التسليم»، ومن ثم فإن المورد (ج) يهيمن على المورد (أ) وبناء علــى إجراء الهيمنة قد يســتبعد الإدارى المورد (أ) من المقارنــة، وتبقى الزوج الأخير للمقارنــة المورد (ب) و(ج)، حيــث يتفوق المورد (ج) فى الخاصية الأولى، ويتفوق المورد (ب) فى خاصية «جــودة المنتج»، وبهذا لا يوجد ممون مهيمن بينهما، والجدير بالذكر أن إجراء الهيمنة يفضل لتقليص عدد البدائل باســتبعاد الردىء منها، وقد لا يتوصل إلى حل جذرى للقرار كما هى الحال فى هذا المثال، حيث يبقى بديلان للخيار وينبغى تطبيق إجراءات أخرى لاختيار البديل المنفرد.

أدنى وفاء للخصائص:

قد يفيد اســتخدام المعايير المقبولة الدنيا عند تقويم البدائل وبخاصة فى عروض العطــاء، عند تطوير طلبات العروض يحدد فيها المعايير المقبولة أو الخصائص الدنيا، ويختلف تقويم البدائل من هذا المنطلق عن إجراء الهيمنة؛ حيث لا تتم المقارنة الزوجية، وإنمــا تقيم جميع البدائل معاً لحد أدنى من كل من الخصائص، وإذا لم يكن مســتوى خاصية ما مرضياً فى أحد البدائل فإنه يستبعد، بالبدء بخاصية «التوافر»، فى المثال (٣-٢) يلاحظ أن جميع الموردين يجتازون شرط الحد المقبول الأدنى البالغ (٧)، إلا أن المــورد (ب) يحرز (٥) فى خاصيــة «اعتمادية تقنية المعلومات» وهــى نتيجة أقل من مســتوى الحد المقبول الأدنى البالغ (٦) ولذا فهو يســتبعد، وعلى الإدارى أن يستكمل التقــويم بالتحقق من الحد الأدنى مــن الخصائص فى ما تبقى من البدائل، وفى هذا المثال، يجتاز باقى الموردين مســتويات الحد المقبول الأدنى للخصائص، ومن ثم لا زال البديــلان (أ) و(ج) متاحين للاختيــار ولم يتحدد خيار منفرد وهو من ســلبيات هذا الإجراء أيضاً، ولا بد من تطبيق إجراء آخر لإيجاد خيار منفرد.

إجراء أهم خاصية:

إذا لم يتوصل الإجراءان السابقان إلى نتيجة مرضية، يتوصل هذا الإجراء فى أغلب الحالات إلى إيجاد خيار منفرد، يظهر المثال (٣-٢) ترتيب أهمية الخصائص الذى اتفقت عليه لجنة اختيار الموردين، ويطبق هذا الترتيب كما فى إجراء «أدنى وفاءً للخصائص» بتقييم البدائل مجتمعة فى آن واحد فى الخاصية الأهم، وإذا لم يصل التقييم إلى نتيجة هنا، تقيم البدائل على الخاصية التالية التى احتلت المركز الثانى فى الأهمية. تعادل الموردون الثلاثة فى الخاصية الأهم «التوافر» فينتقل الإدارى إلى الخاصية التى أحرزت الرتبة الثانية «اعتمادية تقنية المعلومات» هنا تعادل المورد (أ) و(ج) فى إحراز نتيجة مرتفعة بدرجة (٧) فيما لم يحرز المورد (ب) إلا (٥) لذلك يستبعد، استمراراً فى البحث عن خيار منفرد يفحص الإدارى الخاصية الثالثة «جودة المنتج»، حيث يتعادل الموردان بإحراز ثمانى درجات فى هذا المقياس ويستمران فى المنافسة، وبالانتقال إلى خاصية المرتبة الرابعة «الالتزام بمواعيد التسليم» يتبين للإدارى استمرار كلا الموردين فى التنافس بإحرازهما (٩٧٪)، أما الخاصية الأخيرة «التكلفة» فتنتهى التنافس لصالح المورد (ج) الذى قدم عرضاً أقل تكلفة من عرض المورد (أ)، ومن ثم يصبح الخيار المنفرد لهذا القرار هو المورد (ج).

مع استطاعة إجراء «أهم خاصية» إيجاد حلول منفردة، إلا أن باستطاعته إيجادها غالباً دون تقويم جميع الخصائص، وفى المثال أعلاه، لو لم تتعادل النتائج يكون المورد الذى أحرز أعلى النتائج هو الخيار لهذا القرار.

ملخص:

يعتمد إداريو الرعاية الصحية فى سعيهم إلى صنع القرار، على الوسائل الإحصائية والأساليب الرياضية المتاحة فى علوم الإدارة. ولتطبيق القرارات تلعب القيادة والقدرة على التأثير فى الآخرين وبعض المهارات السلوكية الأخرى دوراً أساسياً، وعلى الإدارى عند صنع القرار أن يتبنى منظوراً شاملاً بحيث لا يخل قراره بأهداف المنظمة العامة ويضعف أداءها، يفحص هذا الفصل أساليب صنع القرار تحت ظروف مختلفة وبيئات متباينة، تلك الأساليب المتوافرة لدعم إدارى الرعاية الصحية فى صنع القرارات السليمة.

تمارين:

التمرين (٣-١):

«العناية» مجمع عيادات عامة أنشـئ حديثاً يبحث عن مقر من بين خمسـة مواقع ممكنة، وحيث لا يوجد قانون ينظم مواقعها، تحدد قرار الموقع قوى السوق وتفضيلات الأطباء الشخصية، ويبين الجدول (ت٣-١) بيانات الأرباح الممكنة لمستوى الطلب على الخدمة لكل من المواقع الخمسة.

الجدول (ت٣-١)

المواقع التى يفضلها الأطباء	المردود: الأرباح بالألوف لمستويات الطلب		
	مرتفع	متوسط	منخفض
أ	٣٥٠	١٥٠	(٢٥٠)
ب	٥٩٠	٣٥٠	(٥٠٠)
ج	٦٠٠	٢٢٥	(٢٥٠)
د	٥٥٠	٤٠٠	(٢٥٠)
هـ	٤٧٥	٣٢٥	(٢٠٠)

أ- أى المواقع يفضله التشاؤميون من الأطباء؟

ب- أى المواقع يختاره التفاؤليون من الأطباء؟

ج- ما حل إستراتيجية لابلاس لاختيار الموقع؟

د- ما حل إستراتيجية ندم منيماكس لهذه المسألة؟

هـ ما الحل باستخدام قيمة هرويتز التفاؤلية (٠,٤)؟

التمرين (٣-٢):

استعان مجمع العناية بمحلل قدر الاحتمالات لكل من مستويات الطلب فى كل من المواقع كما هو موضح فى الجدول (ت٣-٢).

الجدول (ت ٣-٢)

المواقع التى يفضلها الأطباء	احتمال الطلب لكل مستوى		
	مرتفع	متوسط	منخفض
أ	٠,١٠	٠,٥٥	٠,٣٥
ب	٠,٢٠	٠,٥٠	٠,٣٠
ج	٠,١٠	٠,٦٠	٠,٣٠
د	٠,١٥	٠,٤٠	٠,٤٥
هـ	٠,٢٠	٠,٤٠	٠,٣٠

باستخدام البيانات من التمرين (٢-١) والاحتمالات أعلاه:

أ - ما حل القيمة المالية المتوقعة لاختيار الموقع؟

ب- ما القيمة المتوقعة للمعلومات التامة؟ وماذا تعنى فى هذه الحالة؟

التمرين (٣-٣):

يرغب المدير التنفيذى لنظام متعدد المستشفيات فى التوسع إلى ولايات متعددة، ويتطلب استخراج شهادة الاحتياج، ومن ثم التصريح بإنشاء المرافق الجديدة عدة سنوات، وتختلف تكلفة إنشاء المرفق (بملايين الدولارات) بين الولايات، حسب التمويل والعمالة والمناخ الاقتصادى والسياسى فى كل ولاية، وقدرت إحدى المؤسسات الاستشارية تكلفة المرافق الجديدة على أساس أن الوضع الاقتصادى ينخفض أو ثابت أو يتحسن، ويبين الجدول (ت٣-٣) الاحتمالات المرتبطة بتلك الأوضاع الاقتصادية.

الجدول (ت ٣-٣)

الولاية	ينخفض ٠,٢٥	ثابت ٠,٤٠	يتحسن ٠,٣٥
كنتاكى	٢٢	١٩	١٥
مريلاند	١٩	١٩	١٨
كارولينا الشمالية	١٩	١٧	١٥
تنيسى	٢٣	١٧	١٤
فرجينيا	٢٥	٢١	١٣

أ- قرر المدير أن يستخدم أساليب صنع القرار التى تذكرها من دراسته الجامعية بدءاً برسم شجرة القرار وحساب القيمة المالية المتوقعة لكل عقدة حدث، ثم يختار أفضل موقع لبناء المرفق التالى فى المنظومة.

ب- لعدم ارتياحه للبيانات المحدودة المتاحة له يريد المدير أن يجمع معلومات إضافية عن الأوضاع الاقتصادية وأن يخصص مبالغ فى الميزانية لهذا الهدف، ويذكر أن هناك أسلوباً لحساب المبلغ الذى تحتمل المنظمة إنفاقه للحصول على المعلومات الإضافية.

التمرين (٣-٤):

يشعر الإدارى بقلق شديد إزاء تدهور حالة جزء من المبنى الذى يضم خدمات الرعاية المستعجلة وأفاده أحد المحللين فى إدارته بالخيارات الأربعة المتاحة وهى: (أ) إنشاء مبنى جديد، (ب) ترميم إنشائى رئيسى، (ج) ترميم متوسط المستوى و(د) ترميم طفيف، كما أفاد أن ثلاثة ظروف مختلفة من الأحوال الجوية المتوقعة قد تؤثر فى تكاليف إصلاح المبنى خلال الأشهر الستة القادمة، يبلغ احتمال وقوع أحوال جوية معتدلة (٠,٤٠) ويبلغ احتمال وقوع أحوال جوية متقلبة مصحوبة بأمطار (٠,٣٥) فيما يبلغ احتمال وقوع أحوال جوية صارمة (٠,٢٥).

إذا كان الجو معتدلاً سيكلف البديل (أ) (٢١٥٠٠٠) دولار، ويكلف البديل (ب) (١٢٠٠٠٠)، ويكلف البديل (ج) (٩٠٠٠٠) دولار، والبديل (هـ) (٥٦٠٠٠) دولار. وفى حالة الجو المتقلب تكون التكاليف (٢٥٥٠٠٠) دولار للبديل (أ)، و(١٤٥٥٠٠) دولار للبديل (ب)، و(٩٨٠٠٠) دولار للبديل (ج). ويكلف البديل (د)، (٧٥٠٠٠) دولار. وإذا كانت الأحوال الجوية صارمة تكون التكاليف (٣١٦٠٠٠) دولار للبديل (أ)، و(٢١٤٠٠٠) دولار للبديل (ب)، و(١٢٣٠٠٠) دولار للبديل (ج)، و(١١٩٠٠٠) دولار للبديل (د).

أ- أعد جدول المردود.

ب- ارسم شجرة القرار لهذه المسألة مبيناً نتائج التكلفة والاحتمالات والقيمة المالية المتوقعة لكل عقدة حدث.

ج- باستخدام الإجراء الارتدادى للقيم المالية المتوقعة حدد البديل الذى يجب اختياره.

د- احسب وعلل القيمة المالية المتوقعة للمعلومات التامة.

التمرين (٣-٥):

يفكــر مدير سلســلة التموين فى أحد مرافق الرعايــة الصحية فى توقيع عقد مع أحد ثلاثة من أكبر وكلاء التوزيع، ويعتمد القرار تماماً على تقليص التكاليف، وتتباين تكلفة كل عقد حســب الخصم الذى تم التفاوض عليه (كبير أو متوســط أو صغير)، ويبين الجدول (ت٣-٥) جدول المردود الذى يعكس التكاليف والاحتمالات (لمســتويات الخصم المتفاوض عليه).

الجدول (ت٣-٥)

الوكيل	التكلفة (بالمليون) واحتمال الخصم		
	كبير	متوسط	صغير
كاردينال	٦٨	٧٠	٧٨
	٠,٢٠	٠,٦٠	٠,٢٠
ماكيسون	٦٩	٧١	٧٨
	٠,٣٠	٠,٥٠	٠,٢٠
أوينز/ماينر	٧١	٧٣	٨٠
	٠,٤٠	٠,٥٥	٠,٠٥

أ- لو كان المدير تفاؤلياً أى الوكلاء يختار؟

ب- ماذا يكون أسلوب الفرص الضائعة (تفادى التكلفة) لحل المسألة (تلميح: الندم)؟

ج- ماذا يكون الخيار باستخدام إستراتيجية القيمة المالية المتوقعة؟

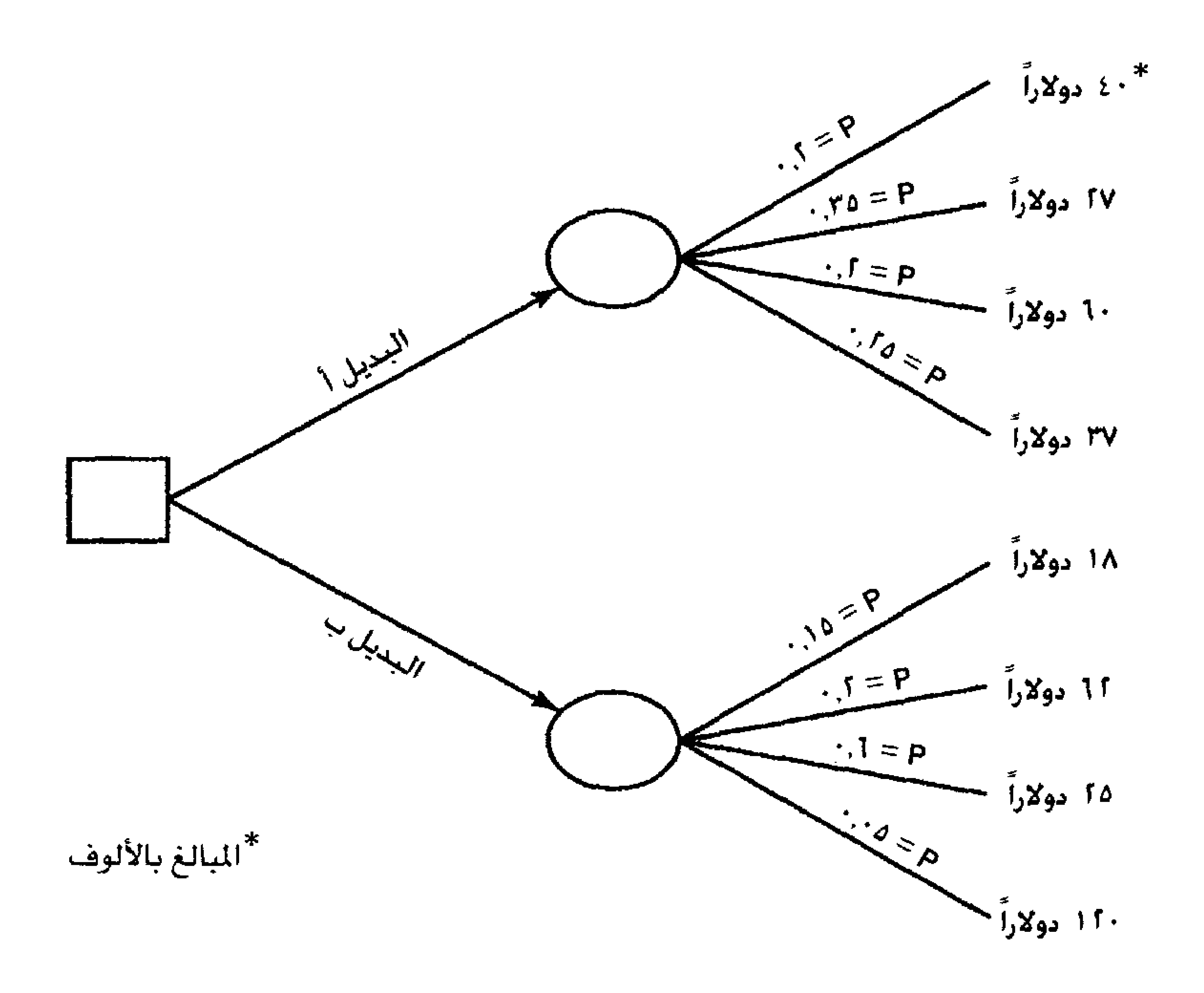
التمرين (٣-٦):

ارســم شــجرة القرار للتمرين (٣-٥) أعلاه واستخدم الإجراء الارتدادى لحل هذه المسألة.

التمرين (٣-٧):

أى البدائل يجب اختياره وفق شجرة القرار فى الشكل (ت٣-٧)؟

الشكل (ت٣-٧)



التمرين (٣-٨):

يبين جدول المردود (الجدول ت٣-٨) البدائل لثلاثة خطوط إنتاج جديدة هى: مبضع جاما وجهاز دافنشى لجراحة القلب وزراعة بذرة البروستاتا وحالتى طبيعة الطلب على هذه المنتجات، ويوضح المردود (الدخل) بملايين الدولارات، والمرفق قادر على تنفيذ منتج واحد فقط فى المستقبل القريب.

الجدول (ت٣-٨)

خط الإنتاج	حالة الطبيعة (الطلب) متوسط	مرتفع
مبضع جاما	١٠	٤٠
جهاز دافنشى	٢٤	٣٦
زراعة البروستاتا	٢٠	٣٥

أ- ما الإستراتيجية التشاؤمية لخط الإنتاج الجديد؟

ب- ما الإستراتيجية التفاؤلية لخط الإنتاج الجديد؟

ج- ماذا تكون إستراتيجية لابلاس لخط الإنتاج الجديد؟

د- ما حل ندم منيماكس لهذه المسألة؟

هـ- ما الحل لقيمة هرويتز التفاؤلية التى تبلغ (٠,٦)؟

التمرين (٣-٩):

يعرض الجدول (ت٣-٩) تقديرات احتمالات حالات الطبيعة (الطلب) للتمرين (٣-٨).

الجدول (ت٣-٩)

خط الإنتاج	حالة الطبيعة (الطلب)	
	متوسط	مرتفع
مبضع جاما	٠,٦٥	٠,٣٥
جهاز دافنشى	٠,٦٠	٠,٤٠
زراعة البروستاتا	٠,٨٥	٠,١٥

أ- ارسم شجرة القرار لقرار خط الإنتاج.

ب- باستخدام إجراء الارتداد والقيمة المالية المتوقعة، ما الحل لبدائل المنتج؟

التمرين (٣-١٠):

نائب الرئيس لشـؤون الموارد البشـرية لإحدى أنجح (٥٠٠) شـركة أمريكية، يقع مقرها فى مدينة ريتشـموند بولاية فرجينيا، على وشـك اتخاذ قرار يتعلق بخيارات تغطية الرعاية الصحيـة للموظفين. يعرض الجدول (ت٣-١٠) مصفوفة الخصائص والاحتمالات التى جمعت من الاستجابات لطلبات العروض.

الجدول (ت٣-١٠)

الخصائص/البدائل	عقد #١	عقد#٢	عقد#٣	عقد#٤	ترتيب الأهمية	المستوى المقبول الأدنى
متوسط سرعة الرد على اتصالات الأعضاء بالثانية	٥٢	٤٥	٤٥	٤٩	٣	٤٥ =>
نسبة الاتصالات المهملة	٪٥,٥	٪٦,٢	٪٤,٥	٪٥	١٠	٪٥=>
نسبة الاتصالات المشغولة (مصدودة)	٪١٣	٪١١	٪٩	٪١٠	١١	٪١٠=>
عدد الأيام لإنهاء ٨٠٪ من المطالبات المقدمة يومياً	١٣	١٠	١٠	١٤	٧	١٠=>
نسبة المطالبات المعالجة بدون أخطاء عامة	٪٩٧	٪٩٨,٣	٪٩٨,١	٪٩٥,٦	٨	٪٩٨=<
نسبة المطالبات المعالجة بدون أخطاء مالية	٪٩٥	٪٩٧,٩	٪٩٨,٢	٪٩٧	٩	٪٩٨=<
نسبة الاستجابة للاستفسار الكتابي	٪٩١	٪٩٢	٪٩٧	٪٩٨	١٢	٪٩٧=<
التكلفة الطبية لكل مشترك	٣٩٠	٣٦٠	٣٦٠	٤٢٥	١	٤٠٠=>
التكلفة الإدارية لكل مشترك	١٠٥	١٢١	٩٥	٩٨	٥	١٠٠=>
عرض الشبكة (عدد مقدمى الرعاية)	٤٧٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٤٥٠٠	٤	٤٠٠٠=<
عمق الشبكة (عدد الأخصائيين)	١٣٥٠	١١٠٠	١٤٠٠	٩٥٠	٦	١٠٠٠=<
معتمد من منظمة الجودة	نعم	نعم	نعم	نعم	٢	نعم
تدار مكاتب منظمة الحفاظ على الصحة محلياً	لا	نعم	نعم	نعم	١٣	نعم

أ- استخدم إجراء الهيمنة لاختيار عقد من إحدى منظمات الحفاظ على الصحة.

ب- استخدم إجراء المستوى المقبول الأدنى لاختيار العقد.

ج- استخدم إجراء أهم خاصية لاختيار العقد.

التمرين (٣-١١):

تم جمع مصفوفة الخصائص والبدائل الوارد فى الجدول (ت٣-١١) من الاستجابات لطلب العروض، لدعم قرار شراء جهاز موجات فوق الصوتية ملون لقسم الأشعة.

جدول (ت ٣-١١)

الخصائص/البدائل	عقد#١	عقد#٢	عقد#٣	عقد#٤	ترتيب الأهمية	المستوى المقبول الأدنى
التكلفة (١٠٠٠)	٢٠	١٨	١٧	١٨	١٠	١٨=>
موعد التسليم بالأسبوع	٤	٣	٣	٣	٧	٣=>
الأداء السابق	٨	٦	٧	٩	٨	٦=<
إمكانية الدمج	٧	٨	٨	٧	٥	٧ =<
القدرة	٨	٥	٧	٨	٤	٧=<
الانتشار	٪١٨	٪٢٢	٪٢٤	٪٢٠	٣	٪٢٠=<
الاعتمادية	٧	٩	٩	٩	١	٩=<
سهولة الصيانة	٨	٦	٨	٨	٩	٨=<
سهولة التشغيل	٧	٧	٩	٧	٦	٧=<
وضع المورد المالى	٥	٧	٧	٥	٢	٧=<

تقييم الخواص من ١إلى١٠، وأفضل تقييم هو١٠(باستثناء التكلفة والتسليم فى الموعد المحدد والانتشار)

أ- استخدم إجراء الهيمنة لاختيار المورد.

ب- استخدم إجراء أدنى وفاء للخصائص لاختيار المورد.

ج- استخدم إجراء أهم خاصية لاختيار المورد.

التمرين (٣-١٢):

يعجز مركز غسيل الكلى فى إحدى البلدات عن تلبية الطلب على الخدمة من مرضى الفشل الكلوى، وتستكشف الإدارة الإمكانيات بتقويم بدائل مختلفة تشمل: افتتاح وحدة غسيل كلوى إضافية، التعاقد الخارجى مع المراكز الأخرى المجاورة، أو تدريب بعض المرضى على إجراء الغسيل ذاتياً فى بيوتهم.

بينت دراسة الجدوى أن افتتاح وحدة جديدة يتوقع أن يكلف (٤٠٠٠٠٠) دولار للتأسيس، و(١٥٠) دولاراً للجلسة، اتضح أن تكلفة التعاقد الخارجى ستكون (٢٧٠) دولاراً للجلسة، أما تكلفة تدريب المرضى والتجهيزات للمنازل تكون (١٢٠٠٠٠) دولاراً إضافة إلى (١٨٠) دولاراً للجلسة، يتقاضى المركز من المرضى (٣٥٠) دولاراً عن الجلسة، وهو الحد الأقصى الذى تسمح به منظمة التأمين الصحى الحكومية للمسنين (مديكير)، علماً أن عدد الجلسات السنوية للمريض (١٠٤) جلسات (بواقع جلستين

أسبوعياً). كما بينت الدراسة الاحتمالات للمستويات المختلفة من الطلب على الخدمة، فاحتمال طلب شهري لـ (٥٠) مريضاً يبلغ (٠,١)، ولـ (٧٥) مريضاً شهرياً (٠,٤) ولـ (١٠٠) مريض شهرياً (٠,٣) وكان الاحتمال لطلب من (١٢٥) مريضاً شهرياً (٠,٢). يتوقع أن يقيم المدير البدائل الثلاثة فيما يتعلق لاختيارات الطلب وفق المعايير فى الجدول (ت ٣-١٢).

الجدول (ت٣-١٢)

البدائل	الطلب المستقبلى الممكن			
	٥٠ مريضاً	٧٥ مريضاً	١٠٠مريض	١٢٥ مريضاً
التوسع	٦٤٠*	١١٦٠	١٦٨٠	٢٢٠٠
التعاقد	٤١٦	٦٢٤	٨٣٢	١٠٤٠
الغسيل المنزلى	٧٦٤	١٢٠٦	١٦٤٨	٢٠٩٠

* المبالغ بالألوف.

يوضح الجدول أعلاه المردود المالى بالقيمة الحالية لتسهيل المقارنة، يتراوح المردود لبديل التوسع من (٦٤٠٠٠٠) إلى (٢٢٠٠٠٠٠) دولار على مستويات الطلب الأربعة، ويتراوح التعاقد بين (٤١٦٠٠٠) و (١٠٤٠٠٠٠) دولار سنوياً، أما الدخل من الغسيل الذاتى فيتباين من (٧٦٤٠٠٠) إلى (٢٠٩٠٠٠٠) دولار، ويعتمد انتقاء أحد الخيارات على مستوى اليقين الذى يقدر به مستوى الطلب، نادراً ما يتجسد مثل هذا اليقين وخاصة فى قرارات الرعاية الصحية، أما إذا وجد اليقين فيتم اختيار البديل الأفضل (الذي يوفر أعلى ربح/أو أقل تكلفة) فى ظل مستوى الطلب الذى وقع، فلو كان المدير متيقناً من أن مستوى الطلب سيكون منخفضاً على المرفق الجديد، يقرر بناء مرفق صغير، وإذا كان متأكداً أن مستوى الطلب سيكون متوسطاً يقرر إنشاء مرفق متوسط الطاقة وإذا كان يتوقع طلباً مرتفعاً، يقرر بناء مرفق كبير، ورغم ندرة اليقين فإن جدول المردود يوفر معلومات قيمة للتحليل.

أ- ما قرار القيمة المالية المتوقعة؟

ب- ما قرار ندم منيماكس؟

ج- ما القيمة المتوقعة للمعلومات التامة؟

الفصل الرابع

موقع المرفق الصحى (Facility Location)

تحديد موقع الخدمات الصحية فى منطقة ما ليس من القرارات اليومية لإدارى الخدمات الصحية، إلا أنه على ندرته أمر مهم ويجب دراسته، ليس لطبيعته الإستراتيجية فحسب، وإنما لأن المرافق الصحية اليوم تعمل فى بيئة تنافسية، مما يعنى أن إنشاء مرفق جديد أو نقل مرفق صحى إلى موقع آخر هو قرار إستراتيجى لا يحتمل الخطأ أو سوء التقدير. ولا يجب إنشاء المرفق الصحى فى موقع يكون الطلب فيه على الخدمات متوسط المستوى أو عادياً أو سيكون كذلك مستقبلاً. ويجب أيضاً أن يكون حجم المرفق مناسباً للطلب الحالى والمستقبلى، أو أن يكون فى موقع يسمح بالتوسع عند الحاجة.

عند التفكير فى تحديد موقع المرفق الصحى يجب الأخذ فى الاعتبار الكثير من العوامل المعقدة مثل الكثافة السكانية فى المنطقة والخدمات المتوفرة حالياً والطلب الحالى والمستقبلى. فعلى سبيل المثال صرح ر. تيموثى ستاك، الرئيس والمدير التنفيذى لمركز بيدمونت الطبى فى مدينة أطلانطا بولاية جورجيا، أن سكان أطلانطا البالغ عددهم (٤,٢) مليون نسمة يعيشون فى عشرين مقاطعة تحيط بمركز المدينة، ويتوقع أن ينمو الكثير من هذه المقاطعات بما لا يقل عن (٢٠) بالمائة خلال السنوات الخمس القادمة. ويتوقع أن يرتفع الطلب على أسرة المستشفيات فى منطقة أطلانطا الكبرى بحلول العام (٢٠٢٥) بحوالى (٦٠) بالمائة، وهو من أكبر معدلات النمو فى الولايات المتحدة الأمريكية.

من المهم أخذه بالاعتبار أيضاً أن سوق الرعاية الصحية فى أطلانطا متجزأ مبهم المعالم، فلا يوجد مستشفى مرجعى سائد ولا يتضح فيه مقدمو رعاية أو مراكز طبية ريادية فى تخصصات معينة، يوجد حالياً فى منطقة أطلانطا الكبرى واحد وستون مستشفى بما فيها مستشفى شئون قدامى المحاربين، كما يوجد فى المدينة المراكز الرئيسية لكل من المركز الفدرالى للسيطرة على المرض، والجمعية الأمريكية لأمراض السرطان، فى مثل هذه السوق النامية ولكن المعقدة، تسعى المرافق الكبرى إلى إنشاء مستشفيات جديدة أو التوسع فى المستشفيات القائمة، وكذلك إضافة برامج الرعاية المتقدمة من المستوى الثالث (R. T. Stack, 2004).

فــى الرعاية الصحية فى الولايات المتحدة الأمريكية، يواجه إنشــاء مرافق جديدة عقبة ضرورة اســتخراج «شــهادة الاحتيــاج» أولاً. ولا يضمن اختيار الموقع ســرعة البدء فى المشــروع كما هو الحال فى مجال التجارة أو الأطعمة الســريعة. إذن لا مفر من التنبؤ الســليم للطلب الحالى والمســتقبلى فى مجال الرعايــة الصحية، وهو أمر أساســى لقرار الموقع. هذا يعنى عادة دراسة الأسواق الأولية والثانوية وعلى المستوى الثالث للمرفق المقترح، وخاصة المستشــفيات التى يجب على إدارييها فحص ودراسة الخصائص السكانية كالعمر والجنس والمستوى التعليمى والتاريخ الوظيفى والمخرجات الديموغرافيــة الســائدة (Virginia Atlas of Community Health، 2004). تحدد العوامــل المتعددة فى تحليــل الطلب نوع المرفق الذى يجب إنشــاؤه أو نقله للموقع أو المواقع قيد الدراسة. من الأمثلة على ذلك مزيج الخدمات التى يجب تقديمها (تتطلب المجموعات الســكانية الشــابة خدمات الولادة وأمراض النســاء وأخصائى الأطفال) والتقنية (تحتاج المجموعات السكانية المسنة تقنيات القلب) وحجم الخدمة المقدمة.

من أهم أســباب قرارات الموقع انتقال الســكان إلى مناطق أخــرى، كانتقالهم من المدن إلى الضواحى، لذا يسعى القائمون على مرافق الرعاية الصحية إلى التوسع فى خدماتهم إلى الضواحــى من خلال إقامة مواقع تابعة فيها، وأصبحت مرافق الرعاية الصحية متعددة المواقع هى النموذج المتبع فى العديد من الأسواق لسلاسل المستشفيات ونظم تقديم الرعاية الصحية المتكاملة وتحالفات الرعاية الصحية الإستراتيجية، كما أنها تفيد فى توجيه الحالات المستعصية إلى المستشفى الرئيسى.

قــد لا يضطــر المرفق إلى الانتقــال إلى موقع جديــد إذا كان الطلب الحالى على الخدمة مرتفعاً ويستمر فى النمو بتوفر الأرض والقدرة على التوسع، إلا إذا دفعته إلى ذلــك عوامل أخرى مثل ارتفاع نفقات التشــغيل والاختناق المرورى فى المنطقة، وعدم توافر ما يكفى من مواقف الســيارات، ومــن الناحية الأخرى يصبح قرار الانتقال إلى موقع آخر ضرورياً عندما لا يقدر المرفق على التوسع بسبب عدم توافر الأرض لذلك. عندما يكون الطلب على الخدمة مرتفعاً فى موقع المرفق الحالى يلتمس الإدارى مواقع إضافيــة لتقديم خدمات الرعاية الصحية للطلب المتزايد بافتتاح مرافق تابعة، إلا إذا كان الطلــب قد انتقل إلــى الضواحى، والمرفق الحالى متقادم، فيفضل إنشــاء مرفق جديد فى الموقع الجديد.

فــى جميع الأحــوال قرار موقع المرافق الصحية هو نشــاط إســتراتيجي، يتطلب التزاما طويل المدى لموارد منظمة الرعاية الصحية، وضرورة اســتخدام وســائل صنع

القــرار الملائمة، إضافة إلى المهارات التحليلية لتحديد البدائل المقبولة لكل من الموقع الجغرافى وأسلوب التوسع المنشود.

يتوصل إداريو الرعاية الصحية إلى قرار الموقع عامة من خلال الإجراء التالى:

١- الاتفاق على معايير القرار لتقييم البدائل، مثل الربح أو حصة الســوق واعتبارات تتعلق بالمجتمع.

٢- تحديد العوامل المهمة.

٣- تطوير بدائل للموقع.

٤- تقويم البدائل.

٥- الاختيار النهائى.

يجب أن تشــتمل معايير القرار على عوامل تتعلق بالمنطقة والمجتمع والموقع، وتتعلق بكل من التكلفة واعتبارات غير مالية أخرى.

تشــمل المعايير الإقليمية تيســر الســوق والمعنيون به من مرضى وأطباء وممولين وأرباب عمل، وتشــمل العوامل المجتمعيــة نظرة المواطنين نحو المشــاريع والتطورات الجديدة، وتوافر وقرب الخدمات المساندة مثل عيادات الأطباء والخدمات الاجتماعية والأمن والخدمات الصحية المســاعدة، والتنظيمات البيئيــة الخاصة بذلك المجتمع. وتشــمل العوامــل المرتبطة بالموقع الأرض وحجم المســاحة المتاحــة وتكاليف الاقتناء والمرافق القائمة إذا كانت تســتدعى تكاليف للترميــم أو الإزالة، ومنافذ للمواصلات العامة والخاصة والطرق ومواقف السيارات والتنظيمات الإنشائية ومتطلبات وشروط شهادة الاحتياج (Stevenson، 2002 pp358-366).

أساليب تحديد الموقع:

هناك أســاليب كمية مختلفة لدعم قرارات تحديد الموقع، حســب طبيعة المشكلة، نعرض فى هذا الفصل تحليل التكلفة والربح وحجم العمل وأســلوب تصنيف العوامل والأســلوب متعدد الخصائص وأســلوب مركز الثقل. بالإمكان اســتخدام أحدها أو جميعها لصنع قرار عقلانى، وقد لا يصلح أسلوب واحد منها لحل جميع مسائل موقع المرفق، إلا أن تحليل التكاليف جزء مهم من جميع الحلول الممكنة.

تحليل التكلفة والربح والحجم (Cost-Profit-Volume Analysis):

هذا الأسلوب الذى يعرف أيضاً بتحليل التساوى يقوم فيه الإدارى بتقويم التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة (وهى تكاليف التأسيس وتكاليف التشغيل) لبناء وتشغيل مرفق صحى فى كل من المواقع البديلة، ومما يبرر اختيار موقع ما، الدخل والربح الناتج منه المتوقع أن يحدث من حجم الطلب على الخدمة، وبصفة عامة تختلف تركيبة التكلفة وخاصة التكاليف الثابتة، وكذلك حجم العمل (الطلب) من موقع إلى آخر، وتستفيد مرافق أخرى تواجه أيضاً قرارات تحديد الموقع، إضافة إلى المستشفيات، من تحليل التكلفة والربح والحجم، مثل دور رعاية المسنين ومرافق المعيشة المساعَدة والمختبرات المستقلة ومراكز التصوير الإشعاعى (كالرنين المغناطيسى والتصوير المقطعى) ومجمعات العيادات الطبية والعيادات الصغيرة ومتوسطة الحجم. ولتسهيل التحليل فهو يفترض خط إنتاج (خدمة) منفرد على حدة، ولخطوط الإنتاج المتعددة (الخدمات) كالمستشفيات يعتمد تحليل التكلفة والربح والحجم على المجموعات المرتبطة تشخيصياً (DRGs)، أوعلى تحليل كل خدمة على حدة ثم يضم التحليل على مستوى المستشفى الشامل، ولتبسيط الأمر سنختبر استخدام هذا الأسلوب على مرفق للخدمات الإشعاعية.

فى تحليل التكلفة والربح والحجم، تحدد العلاقات التالية التكلفة والربح:

الربح= الدخل (د) – التكلفة الإجمالية (ت إ)

الدخل= سعر الوحدة (س) × الكمية (ك)

التكلفة الإجمالية = التكلفة الثابتة (ت ث)+التكلفة المتغيرة (ت م)

التكلفة المتغيرة = التكلفة المتغيرة للوحدة (م)× الكمية (ك)

وفى شكل المعادلات التالية:

الربح= د–ت إ [٤-١]

د = س× ك [٤-٢]

ت إ = ت ث + ت م [٤-٣]

ت م = م × ك [٤-٤]

وكذلك:

الربح = (س×ك) - (ت ث+ م × ك)   [٤-٥]

والربح = (س - م) × ك - ت ث   [٤-٦]

يعنى التحليل مبدئياً بالتكلفة الإجمالية، ومن ثم يجرى تحليل الربحية على الأسعار المختلفة لوحدات الخدمة، وقد تستخدم المعادلة أدناه لتحديد كمية أو حجم الطلب لمستوى معين من الربحية.

$$ك = \frac{\text{الربح} + \text{ت ث}}{\text{س} - \text{م}}$$ [٤-٧]

المثال (٤-١):

التصوير باستخدام شعاع الإلكترونات الحاسوبى المقطعى هو تقنية تستخدم لتشخيص وتقويم وجود أمراض القلب فى الشرايين التاجية وأمراض الرئة. توفر «شركة الفانوس للتصوير الطبى» خدماتها فى خمسة عشر موقعاً منتشرة فى أرجاء البلاد وترغب فى التوسع بمراكزها فى مواقع إضافية، وتتوقع أن تتلقى (٣٠٠) دولار مقابل كل وحدة خدمة من شركات التأمين الصحي، تم تحديد معلومات التكلفة للموقع التالى على الساحل الشرقى بثلاث بدائل كما يلى:

الموقع	التكلفة الثابتة بالمليون	التكلفة المتغيرة للوحدة	الطلب المتوقع سنوياً
بلتيمور	١،٦	٣٠	١٥٠٠٠
نورفولك	١،٥	٤٠	١٠٠٠٠
ريتشموند	١،٢٥	٨٠	٨٠٠٠

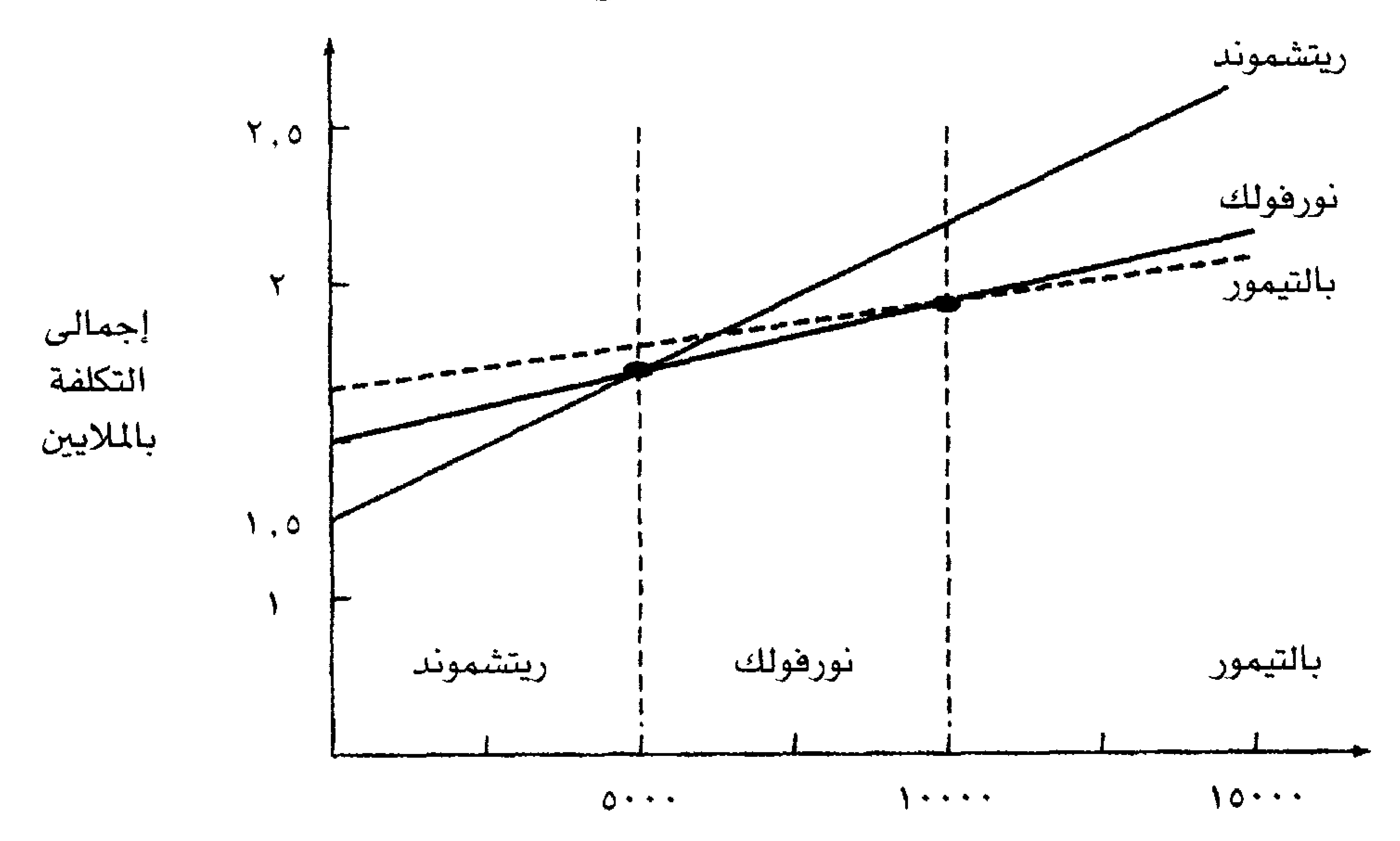
ما الموقع المثالى وفق تحليل التكلفة والربح والحجم؟

الحل: يتبين عند حساب التكلفة الإجمالية باستخدام المعادلة [٤-٣] أن موقع ريتشموند هو أقلها تكلفة.

الموقع	ت إ = ت ث + م × ك
بالتيمور	١٦٠٠٠٠٠+٣٠ × ١٥٠٠٠=٢٠٥٠٠٠٠
نورفولك	١٥٠٠٠٠٠ + ٤٠ × ١٠٠٠٠=١٩٠٠٠٠٠
ريتشموند	١٢٥٠٠٠٠ + ٨٠ × ٨٠٠٠= ١٨٩٠٠٠٠

يساعد تحليل الحساسية للخصائص المتعلقة بالموضوع على صنع القرار، ومن هذه الخصائص حجم العمل أو الطلب المتوقع؛ ولذا يوفر الحل البيانى لهذه المسألة للإدارى، معرفة حجم العمل الذى يمكنه من التنافس لكل من البدائل، على أساس الحجم المتوقع، وذلك لتقرير أكثر المواقع ربحية بكمية طلب معينة. ويبين الشكل (٤-١) أفضل موقع حسب عدد المرضى المتوقعين، فإذا كان الطلب أقل من (٥٠٠٠) مريض سنوياً، فإن ريتشموند هى أفضل موقع من منظور التكلفة الإجمالية، وإذا كان الطلب بين (٥٠٠٠) و(١٠٠٠٠) مريض يكون الموقع ذى التكلفة الأقل فى نورفولك وإذا كان الطلب المتوقع أكثر من (١٠٠٠٠) مريض سنوياً صارت بلتيمور الموقع الأنسب من حيث التكلفة الإجمالية. ويبين الشكل أيضاً أقل تكلفة إجمالية لكل نطاق من حجم الطلب المتوقع.

الشكل (٤-١) التكلفة الإجمالية لمواقع التصوير الطبى البديلة



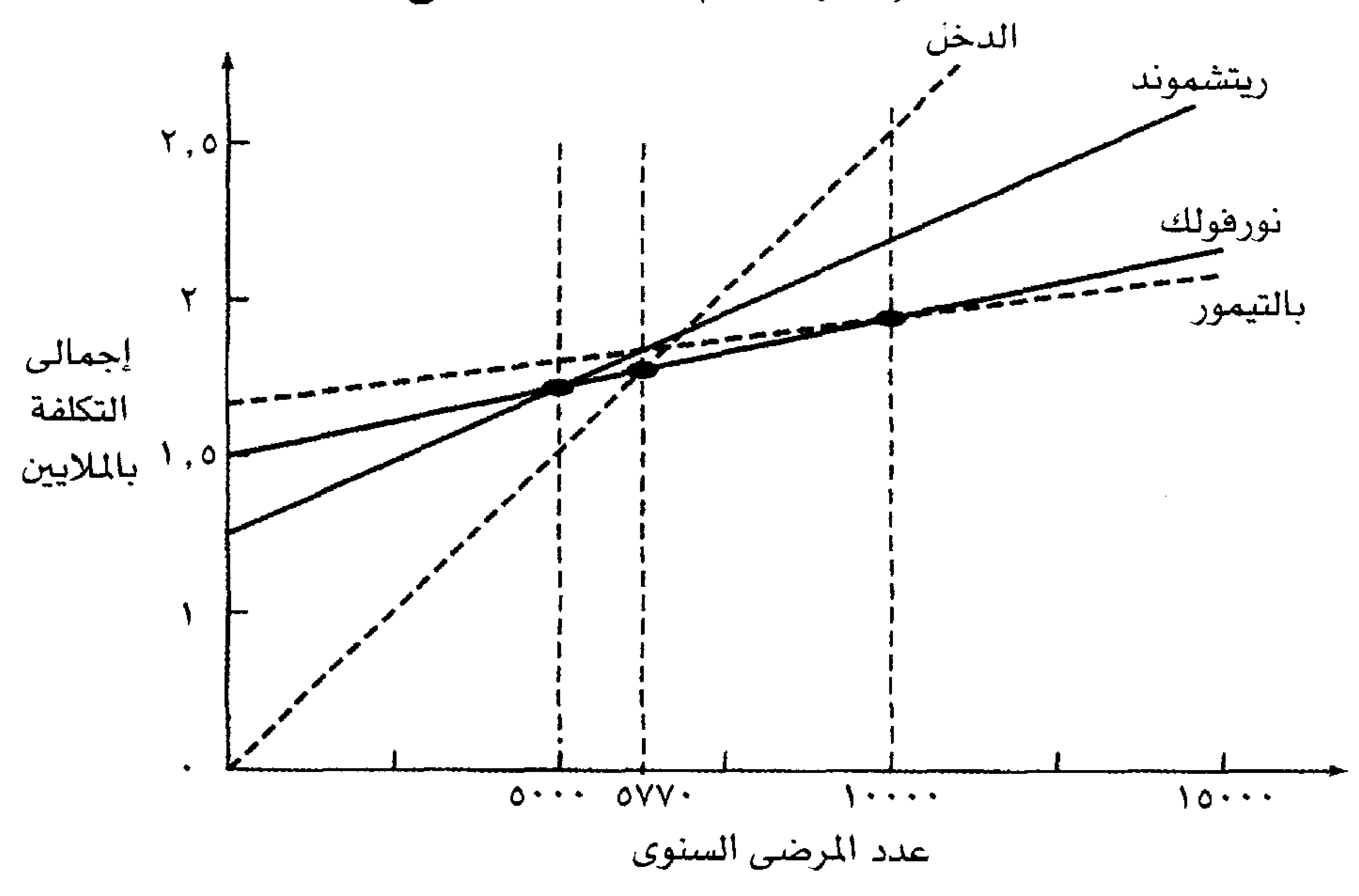
وعندما يكون الربح هو محور القرار، تستخدم المعادلة [٤-٦]:

الربح = (س- م) × ك -ت ث

الموقع	الربح = (س- م) × ك - ت ث
بلتيمور	[(٣٠٠-٣٠)×١٥٠٠٠]- ١٦٠٠٠٠٠=٢٤٥٠٠٠٠
نورفولك	[(٣٠٠-٤٠)×١٠٠٠٠]- ١٥٠٠٠٠٠=١١٠٠٠٠٠
ريتشموند	[(٣٠٠-٨٠)×٨٠٠٠]- ١٢٥٠٠٠٠=٥١٠٠٠٠

تبلـــغ ربحية موقع بلتيمور خمســـة أضعـــاف ربحية موقع ريتشـــموند تقريباً، يبرز بوضوح خياران يعتمدان على التكلفة الإجمالية وعلى الربحية، ومع أنه يبدو بديهياً أن القرار يجب أن يكون افتتاح الموقع فى بلتيمور، ولكن لو لم يتحقق حجم الطلب المتوقع، يتضـــح آنذاك أن القرار المبنى على الربحية لـــم يكن الخيار الصائب. ولتوضيح ذلك بيانياً يبين الشكل (٤-٢) خط الدخل على التكلفة الكلية القائمة لكلٍ موقع، ومن الجلى عدم ربحية أى المواقع قبل تحقيق طلب ســـنوى يبلغ (٥٧٧٠) مريضاً، حيث يكون موقع نورفولك أكثر المواقع ربحية (لوجـــود أكبر ثغرة بين خطى الدخل والتكلفة الإجمالية) حتى يتعدى الطلب (١٠٠٠٠) مراجعة حيث يصبح موقع بلتيمور أكثرها ربحية.

الشكل (٤-٢) تقويم الربحية للمواقع البديلة



أساليب تصنيف العوامل (Factor Rating Methods):

تستخدم أساليب تصنيف العوامل عندما يجب تقويم البدائل من حيث الخصائص (العوامل) غير التكلفة (المال)، بالإمكان قياس هذه الخصائص بمعيار عادى (بدرجات من ١ إلى ١٠٠) أو بمعايير متعددة بعضها نوعى، غير رقمى (مقبول، وسط، جيد، متميز)، وهكذا يختلف تقويم المواقع البديلة مع المعلومات المتاحة ومقياس التقويم.

الخطوة الأولى فى هذه المنهجية هى تحديد العوامل المهمة، والخطوة التالية هى التأكد مما إذا كان بالإمكان تقويم جميع هذه العوامل بالمقياس نفسه، وثالثاً التأكد مما إذا كان لأى من العوامل أهمية أكثر من العوامل الأخرى فى القرار لهذا الموقع بالذات، إن كان كذلك، يتم ترتيب العوامل حسب أهميتها أو تحديد أثقال لكل عامل حسب أهميته، ثم تحلل الدرجات التى أحرزتها العوامل (الترتيب أو الأثقال) لتحديد أفضل البدائل، وقد يكون مثل هذا التحليل بسيطاً أو بتجميع الدرجات المثقلة التى تم تحديدها لكل عامل.

المثال (٤-٢):

يرغب مركز طبى فى تأسيس عيادة تابعة لتوفير الرعاية الطبية لسكان ضاحية جديدة، هناك أربعة مواقع ممكنة قيد الدراسة تم فيها تقدير تكاليف شراء الأرض والإنشاء والأجهزة، كما تم تقويم المستوى التعليمى ومتوسط دخل الأسرة ونسبة المؤمن عليهم من السكان. يبين الجدول (٤-١) تم تحديد العوامل بوحدات قياس مختلفة لذا يجب تحويلها إلى قياس موحد أو تحليلها باستخدام الإجراءات متعددة الخصائص التى نوقشت فى الفصل الثالث.

الجدول (٤-١) العوامل التى يجب اعتبارها عند تأسيس عيادة تابعة

العامل	الرمز البريدى للمواقع الممكنة			
	٢٣٠٥٩	٢٣٢٣٣	٢٣١١٢	٢٣٨٣٢
الأرض	٣٥٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٤٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠
الإنشاء	٤٥٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠	٤٣٥٠٠٠	٤٢٥٠٠٠
التشغيل	٢٣٥٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	٢٠٥٠٠٠
عدد السكان	١٥٦٨٣	٥٠٢٩٦	٣٨٦٦٠	٢٥٧٧٥
نسبة المسنين	٪٧	٪١٢	٪٦	٪٥
التعليم	٪٩٢	٪٩٦	٪٩٣	٪٩٠
الدخل	٧٣٦٦٨	٦٧٩١٧	٦٣٥١٩	٦١٧٣٨
المؤمن عليهم	٪٨٨٫٢	٪٨٨٫٦	٪٨٨٫٥	٪٨٨٫١

المصدر لغير عوامل التكاليف: أطلس فرجينيا لصحة المجتمع، ٢٠٠٤.

من الطرق المستخدمة لتوحيد المقياس للعوامل المختلفة هى تحديد درجة لقيمة كل عامل فى كل موقع بالنسبة لقيمة العوامل الأخرى، فعلى سبيل المثال أفضل قيمة للأرض (أقل قيمة يدفعها المركز) هى (٢٠٠٠٠٠) دولار فى الموقع (٢٣٨٣٢) وبالمقارنة قيمة الأرض فى الموقع (٢٣٠٥٩) البالغة (٣٥٠٠٠٠) تحرز الدرجة النسبية (٥٧) التى تحسب وفق المعادلة التالية:

$$\text{الدرجة النسبية} = \frac{\text{النتيجة المفضلة}}{\text{النتيجة المقيمة}} \qquad [8-4]$$

$$\text{الدرجة النسبية} = \frac{200000}{350000} \times 100 = 57$$

وفى هذا المثال نجد أن العوامل المفضلة هى التكلفة الأقل، وعدد السكان الأكبر، وأعلى نسبة من المسنين فوق سن (٦٥)، وأعلى نسبة من حملة الثانوية، وأعلى نسبة من الذين يغطيهم التأمين الصحى، وأعلى دخل سنوى، وإذا كانت النتيجة المفضلة لعامل ما هى أعلى قيمة، على عكس التكلفة حيث تكون أقل نتيجة هى المفضلة، تُعكس المعادلة أعلاه للحصول على الدرجة النسبية حسب المعادلة التالية:

$$\text{الدرجة النسبية} = \frac{\text{النتيجة المقيمة}}{\text{النتيجة المفضلة}} \qquad [9-4]$$

فعلى سبيل المثال، الدرجة النسبية لمتوسط دخل الأسرة للموقع (٢٣٢٢٣):

$$\text{الدرجة النسبية} = \frac{67917}{73668} \times 100 = 92$$

يعد تقويم مبدئى بجمع الدرجات النسبية لكل موقع، ويصبح الموقع الذى يحرز أعلى مجموع المرشح الرئيسى للاختيار، وفى هذه الحالة (الموضحة فى الجدول ٤-٢) الموقع (٢٣٢٣٣) الذى أحرز أفضل مجموع وقدره (٧٢٣) درجة هو الخيار المفضل.

الجدول (٤-٢) الدرجات النسبية لعوامل العيادة التابعة

العامل	الرمز البريدى للمواقع الممكنة			
	٢٣٠٥٩	٢٣٢٣٣	٢٣١١٢	٢٣٨٣٢
الأرض	٥٧	٥١	٨٢	١٠٠
الإنشاء	٩٤	٩٤	٩٨	١٠٠
التشغيل	٨٧	٨٥	٩٣	١٠٠
عدد السكان	٣١	١٠٠	٧٧	٥١
نسبة المسنين	٥٨	١٠٠	٥٠	٤٢
التعليم	٩٦	١٠٠	٩٧	٩٤
الدخل	١٠٠	٩٢	٨٦	٨٤
المؤمن عليهم	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٩٩
مجموع الدرجات النسبية	٦٢٤	٧٢٣	٦٨٢	٦٧٠

فى هذا المثال تلقت جميع العوامل متضمنة التكلفة والمجتمع المعاملة نفسها أو أثقالاً متعادلة، إلا أن قيم العوامل النسبية قد تختلف لدى صناع القرار المختلفين الذين يختارون المواقع، فمثلاً قد تعتبر عوامل التكلفة أهم من عوامل المجتمع، وبالمثل قد تؤثر أهمية نسبة المؤمن عليهم فى المجتمع فى نجاح عيادة ما أكثر من نسبة حملة الثانوية فيه. فى مثل هذه الحالات قد يستحسن الإدارى تحديد أثقال نسبية لكل عامل، ولفعل ذلك تحدد درجة (١) لأقل العوامل أهمية، وتقارن باقى العوامل به. لنفترض أن نسبة حملة الثانوية فى المجتمع هى أقل العوامل أهمية وتنال درجة (١)، بالمقارنة مع هذا العامل لنفرض أن متوسط دخل الأسرة أهم بخمس عشرة مرة، ونسبة المسنين فى المجتمع أهم بخمسة أضعاف، ونسبة المؤمن عليهم أهم بخمس وعشرين مرة، وعدد السكان أهم بتسع مرات، وكل من تكلفة الأرض والإنشاء أهم عشرين مرة، وتكاليف التشغيل أهم بخمس وعشرين مرة. يوضح الجدول (٤-٣) درجات العوامل النسبية والأثقال، ولحساب أثقالها النسبية (أهميتها) تقسم كل درجة بالدرجة النسبية الإجمالية، وهى (١٢٠) فى هذه الحالة، وعلى سبيل المثال يبين الجدول أن ثقل نسبة المؤمنين يبلغ (٠,٢٠٨) (١٢٠/٢٥) وثقل تكلفة الأرض هو (٠,١٦٧) (١٢٠/٢٠).

الخطــوة التالية هنا هى حســـاب درجة إجمالية مثقلة (درجــة مركّبة) لكل موقع، وتحســـب بضـــرب أثقال العوامل بدرجـــات الموقع لكل عامل ثم أخــذ المجموع، ويبين الجدول (٤-٤) هذه الحسابات.

أحرز الموقع (٢٣٨٣٢) أفضل درجة من الدرجات المركبة (المجموع المثقل) مما يوضح وجود فروق جلية فى قرارات اختيار الموقع بين الدرجات المثقلة والدرجات الخامة.

الجدول (٤-٣) درجات العوامل النسبية وأثقالها

العامل	الدرجة النسبية	الثقل
الأرض	٢٠	٠,١٦٧
الإنشاء	٢٠	٠,١٦٧
التشغيل	٢٥	٠,٢٠٨
عدد السكان	٩	٠,٠٧٥
نسبة المسنين	٥	٠,٠٤٢
التعليم	١	٠,٠٠٨
الدخل	١٥	٠,١٢٥
المؤمن عليهم	٢٥	٠,٢٠٨
مجموع الدرجات النسبية	١٢٠	١,٠٠

الجدول (٤-٤) الدرجات المركبة

العامل	الأثقال	الرمز البريدى للمواقع الممكنة			
		٢٣٠٥٩	٢٣٢٣٣	٢٣١١٢	٢٣٨٣٢
الأرض	٠,١٦٧	٩,٥=٠,١٦٧X٥٧	٨,٥=٠,١٦٧X٥١	١٣,٦=٠,١٦٧X٨٢	١٦,٧=٠,١٦٧X١٠٠
الإنشاء	٠,١٦٧	١٥,٧=٠,١٦٧X٩٤	١٥,٧=٠,١٦٧X٩٤	١٦,٣=٠,١٦٧X٩٨	١٦,٧=٠,١٦٧X١٠٠
التشغيل	٠,٢٠٨	١٨,٢=٠,٢٠٨X٨٧	١٧,٨=٠,٢٠٨X٨٥	١٩,٤=٠,٢٠٨X٩٣	٢٠,٨=٠,٢٠٨X١٠٠
عدد السكان	٠,٠٧٥	٢,٣=٠,٠٧٥X٣١	٧,٥=٠,٠٧٥X١٠٠	٥,٨=٠,٠٧٥X٧٧	٣,٨=٠,٠٧٥X٥١
نسبة المسنين	٠,٠٤٢	٢,٤=٠,٠٤٢X٥٨	٤,٢=٠,٠٤٢X١٠٠	٢,١=٠,٠٤٢X٥٠	١,٧=٠,٠٤٢X٤٢
التعليم	٠,٠٠٨	٠,٨=٠,٠٠٨X٩٦	٠,٨=٠,٠٠٨X١٠٠	٠,٨=٠,٠٠٨X٩٧	٠,٨=٠,٠٠٨X٩٤
الدخل	٠,١٢٥	١٢,٥=٠,١٢٥X١٠٠	١١,٥=٠,١٢٥X٩٢	١٠,٨=٠,١٢٥X٨٦	١٠,٥=٠,١٢٥X٨٤
المؤمن عليهم	٠,٢٠٨	٢٠,٨=٠,٢٠٨X١٠٠	٢٠,٨=٠,٢٠٨X١٠٠	٢٠,٨=٠,٢٠٨X١٠٠	٢٠,٧=٠,٢٠٨X٩٩
الدرحة المركّبة		٨٢	٨٧	٩٠	٩٢

الجدول (٤-٥) ترتيب عوامل العيادة التابعة والمستوى الأدنى المقبول

العامل	الرمز البريدى للمواقع الممكنة				الأهمية	المستوى الأدنى المقبول
	٢٣٠٥٩	٢٣٢٣٣	٢٣١١٢	٢٣٨٣٢		
الأرض	٣٥٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٤٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣	≥ ٣٥٠٠٠٠
الإنشاء	٤٥٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠	٤٣٥٠٠٠	٤٢٥٠٠٠	٤	≥ ٤٥٠٠٠٠
التشغيل	٢٣٥٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	٢٠٥٠٠٠	٢	≥ ٢٢٥٠٠٠
عدد السكان	١٥٦٨٣	٥٠٢٩٦	٣٨٦٦٠	٢٥٧٧٥	٦	≤ ٢٥٠٠٠
نسبة المسنين	٪٧	٪١٢	٪٦	٪٥	٧	≤ ٪٥
التعليم	٪٩٢	٪٩٦	٪٩٣	٪٩٠	٨	≤ ٪٩٠
الدخل	٧٣٦٦٨	٦٧٩١٧	٦٣٥١٩	٦١٧٢٨	٥	≤ ٦٠٠٠٠
المؤمن عليهم	٪٨٨	٪٨٨	٪٨٨	٪٨٨	١	≤ ٪٨٥

الوسائل المتعددة الخصائص (Multi-Attribute Methods):

كما نوقش فى الفصل الثالث، يمكّن هذا الأسلوب مستخدمه من صنع قرار الاختيار بدون الحاجة للقياسات من خلال استخدام خصائص كالهيمنة وأدنى وفاء للخصائص (العوامل) وأهمها إجراءات الخصائص. يعرض الجدول (٤-٥) تطبيقاً لهذه الإجراءات بتوفير ترتيب الأهمية والمستويات الدنيا المقبولة لكل من عوامل مسألة العيادة التابعة، ويقيم الإدارى وفريقه التحليلى كل العوامل.

إجـراء الهيمنـة: تعرَّف الهيمنة كما يلــى: إذا كان موقع بديل (س) فى مثل جودة بديل آخر (ص) فى جميع الخصائص إلا فى واحدة حيث يتميز فيها عليه بوضوح، فهو يهيمن عليه. وكما سبق ذكره، تقيم البدائل باستخدام إجراء الهيمنة بمقارنة كل بديلين فى آن معاً، وإذا كان عدد البدائل كبيراً يكون هناك مقارنات زوجية متعددة، وفى هذا المثال هناك أربعة بدائل، لذا تجرى ستة أزواج من المقارنات. لنبين الهيمنة نأخذ الزوج الأول مــن البدائل، الموقــع (٢٣٠٥٩) مقابل الموقع (٢٣٢٣٣)، ونجد أن (٢٣٠٥٩) يتفوق (أقــل تكلفة) فى الخاصية الأولى «الأرض»، فنتابع إلى العامل التالى «الإنشــاء» حيث يكلف التكلفة نفسها فى الموقعين (٤٥٠٠٠٠)، فنتابع إلى العامل التالى «التشغيل» حيث يتميز الموقع (٢٣٠٥٩) مجدداً، إلا أن عامل «عدد السكان» أكبر فى الموقع (٢٣٢٣٣) ولم يعد الموقع (٢٣٠٥٩) متفوقاً، ومن ثم فلا داعى لاستكمال المقارنة لهذا الزوج.

وتتم المقارنة التالية بين الزوج (٢٣٠٥٩) و(٢٣١١٢) ويحرز هذا الزوج نتائج مماثلة لسابقه، إذ يتفوق (٢٣١١٢) فى العوامل الأربعة الأولى إلا أنه فى العامل الخامس «المسنين» يتفوق الموقع (٢٣٠٥٩) فتتوقف المقارنة لهذا الزوج وننتقل لمقارنة الزوج (٢٣٠٥٩) و(٢٣٨٣٢) والنتيجة كسابقاتها حيث يفقد الموقع (٢٣٨٣٢) هيمنته فى العامل الخامس.

تتوقف مقارنة الموقع (٢٣٢٣٣) والموقع (٢٣١١٢) عند العامل الرابع «عدد السكان» وكذلك المقارنة بين الموقعين (٢٣٢٣٣) و (٢٣٨٣٢) حيث يفقد (٢٣٨٣٢) هيمنته عند العامل الرابع، آخر مقارنة زوجية هى بين (٢٣١١٢) و(٢٣٢٣٨) حيث ينهى (٢٣١١٢) هيمنة (٢٣٨٣٢) عند العامل الرابع.

وهكذا لم نتمكن من اختيار موقع باستخدام إجراء الهيمنة، بل لم نتمكن من استبعاد موقع واحد من المنافسة.

إجراء أدنى وفاء للخصائص:

غالباً ما يشمل تقويم البدائل وخاصة اختيار الموقع، المعايير الدنيا المقبولة، لذا يحدد الإداريون والمحللون هذه المعايير المقبولة عند تطوير بدائل الموقع، علماً أن تقويم البدائل يتم بطريقة مختلفة عن تلك المستخدمة فى إجراء الهيمنة، وكما شاهدنا فى الفصل الثالث فى مثال اختيار المورد لا تجرى مقارنات زوجية، بل تقيم جميع البدائل على كل من العوامل فى الوقت ذاته، وإذا لم يتوافر فى أحد البدائل الحد الأدنى المقبول من المعيار، يستبعد ذلك البديل.

بدءاً بالعامل الأول (الأرض) فى مثال العيادة التابعة فى الجدول (٤-٦)، يستبعد الموقع (٢٣٢٣٣) لأن تكلفة الأرض فيه أكثر من (٣٥٠٠٠٠) دولار، وتجتاز جميع البدائل الحد الأدنى للعامل التالى، ويستبعد الموقع (٢٣٠٥٩) للعامل الثالث؛ لأن تكاليف التشغيل فيه تزيد عن (٢٢٥٠٠٠) دولار، ويجتاز البديلان المتبقيان الحد الأدنى المقبول لباقى العوامل، ولازال الموقعان (٢٣١١٢) و(٢٣٨٣٢) مرشحين للاختيار. ومن ثم لا يوجد حل أو خيار وحيد لهذه المسألة، ويتطلب الوصول إلى حل منفرد تطبيق إجراءات وأساليب إضافية.

الجدول (٤-٦) المستويات الدنيا المقبولة لعوامل العيادة التابعة

العامل	الرمز البريدى للمواقع الممكنة				المستوى الأدنى المقبول
	٢٣٠٥٩	٢٣٢٣٣	٢٣١١٢	٢٣٨٣٢	
الأرض	٣٥٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٤٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	≥ ٣٥٠٠٠٠
الإنشاء	٤٥٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠	٤٣٥٠٠٠	٤٢٥٠٠٠	≥٤٤٠٠٠٠
التشغيل	٢٣٥٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	٢٠٥٠٠٠	≥٢٢٥٠٠٠
عدد السكان	١٥٦٨٣	٥٠٢٩٦	٣٨٦٦٠	٢٥٧٧٥	≤٢٥٠٠٠
نسبة المسنين	٧٪	١٢٪	٦٪	٥٪	≤٥٪
التعليم	٩٢٪	٩٦٪	٩٣٪	٩٠٪	≤٩٠٪
الدخل	٧٣٦٦٨	٦٧٩١٧	٦٣٥١٩	٦١٧٣٨	≤٦٠٠٠٠
المؤمن عليهم	٨٨٪	٨٨٪	٨٨٪	٨٨٪	≤٨٥٪

الجدول (٤-٧) ترتيب أهمية عوامل العيادة التابعة

العامل	الرمز البريدى للمواقع الممكنة				الأهمية
	٢٣٠٥٩	٢٣٢٣٣	٢٣١١٢	٢٣٨٣٢	
الأرض	٣٥٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٤٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣
الإنشاء	٤٥٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠	٤٣٥٠٠٠	٤٢٥٠٠٠	٤
التشغيل	٢٣٥٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	٢٠٥٠٠٠	٢
عدد السكان	١٥٦٨٣	٥٠٢٩٦	٣٨٦٦٠	٢٥٧٧٥	٦
نسبة المسنين	٧٪	١٢٪	٦٪	٥٪	٧
التعليم	٩٢٪	٩٦٪	٩٣٪	٩٠٪	٨
الدخل	٧٣٦٦٨	٦٧٩١٧	٦٣٥١٩	٦١٧٣٨	٥
المؤمن عليهم	٨٨٪	٨٨٪	٨٨٪	٨٨٪	١

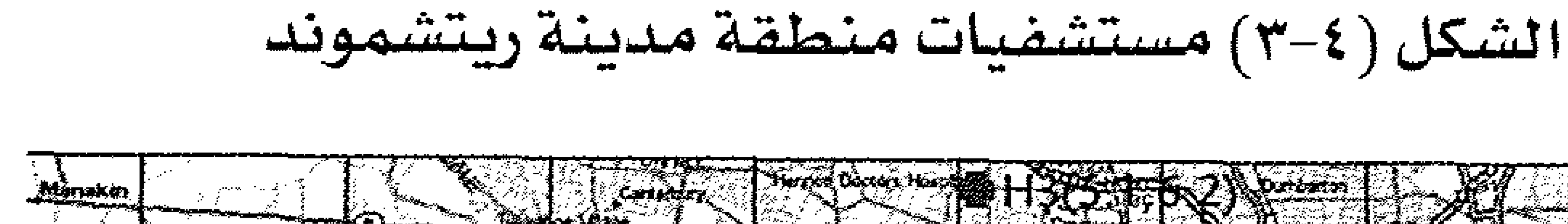
إجراء أهم خاصية: إذا لم يتوصل الإجراءان السابقان إلى نتيجة مرضية، يتوصل هذا الإجراء فى أغلب الحالات إلى إيجاد خيار منفرد. يظهر الجدول (٤-٧) ترتيب أهمية الخصائص (العوامل) الذى اتفقت عليه لجنة اختيار الموقع.

يطبق هذا الإجراء كما فى إجراء «أدنى وفاء للخصائص» بتقييم البدائل مجتمعة فى آن واحد، فى الخاصية الأهم، وإذا لم يصل التقييم إلى نتيجة هنا، تقيم البدائل على الخاصية التالية التى احتلت المركز الثانى فى الأهمية. أهم الخصائص فى

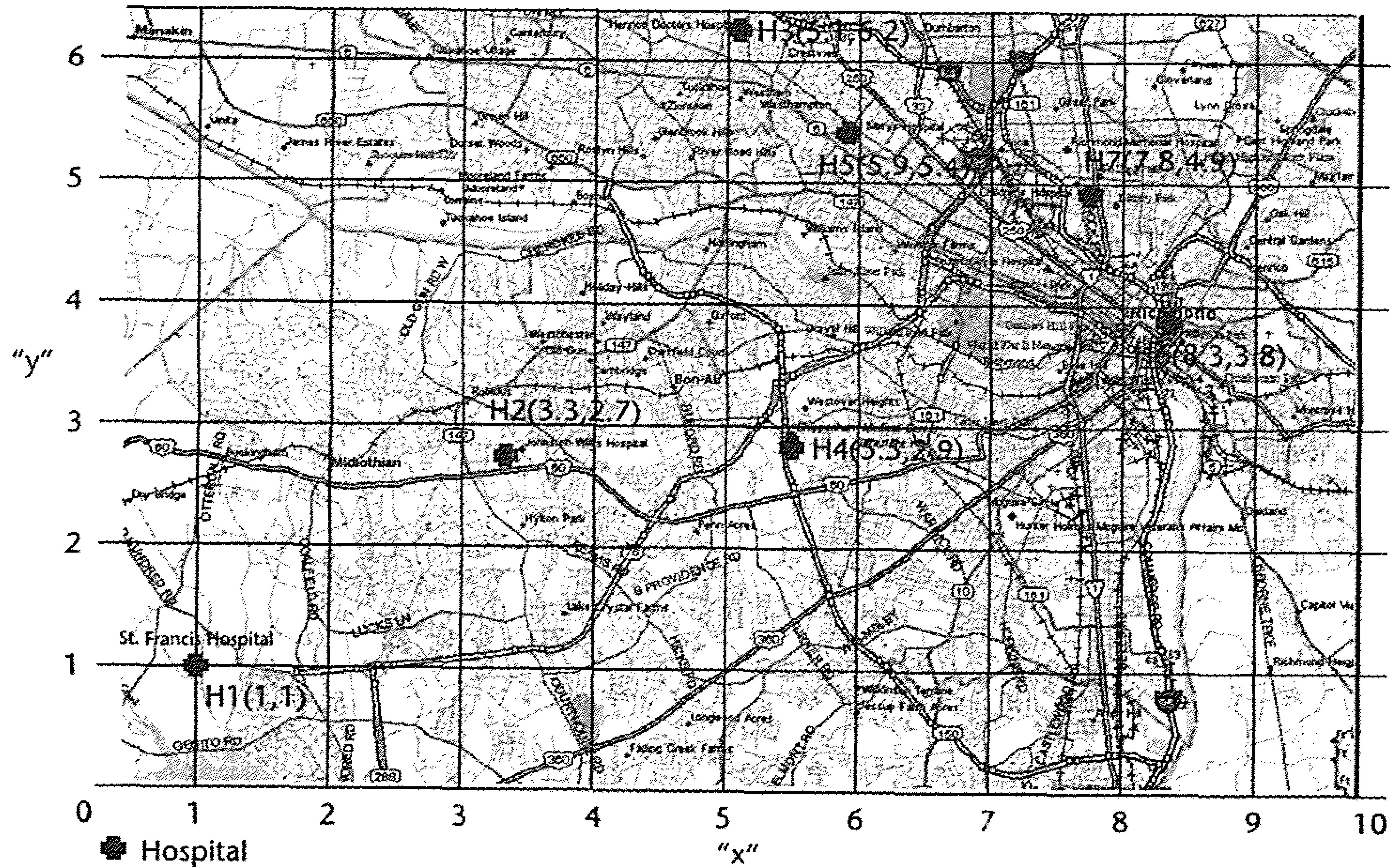
اختيـــار الموقع هو نســـبة المؤمن عليهم من الســـكان (المؤمن عليهـــم)، وبما أن المواقع الأربعة أحرزت النسبة نفسها، ينتقل الإدارى إلى العامل الذى احتل الترتيب الثانى فى الأهمية، وهو تكاليف التشغيل (التشغيل)، حيث كانت تكاليف التشغيل الأقل فى الموقع (٢٣٨٣٢) وتستبعد باقى المواقع ومن ثم يكون الخيار هو الموقع (٢٣٨٣٢).

أسلوب مركز الثقل (Center of Gravity Method):

يفيد هذا الأســـلوب حينمـــا يكون الوضع الجغرافى للموقـــع مهماً من حيث توزيع الخدمـــات أو المواد، فمثلاً قـــد يرغب نظام متعدد المستشـــفيات فى أن يكون موضع مســـتودع المخزون فى المنطقة التى تقلص مسافة التوزيع على أساس حجم التعاملات من هذا المســـتودع إلى كل مستشـــفى أوعيادة، وكذلك يستخدم هذا الأسلوب لتحديد موضع مختبر تخصصى أو بنك للدم أو خدمة إسعافية، إذ إنه يعتمد على الحد الأدنى من تكاليف التوزيع، ويعمل الأســـلوب بالإحداثيات على الخرائط ويبين المرافق القائمة أو المجتمعات السكانية بالنسبة للمرفق المقترح.



الشكل (٤-٣) مستشفيات منطقة مدينة ريتشموند



المصدر: أطلس شوارع الولايات المتحدة الأمريكية، شركة ديلورم، يارموث ماين.

الجدول (٤-٨) مستشفيات مختارة من منطقة مدينة ريتشموند

رقم المستشفى	اسم المستشفى	الإحداثيات س	ص
م ١	بون سيكور-سانت فرانسيس	١,٠	١,٠
م ٢	مركز جونستون ويليس الطبى	٣,٣	٢,٧
م ٣	مستشفى أطباء هينرايكو	٥,١	٦,٢
م ٤	مركز تشيبنهام الطبى	٥,٥	٢,٩
م ٥	بون سيكور-سانت مارى	٥,٩	٥,٤
م ٦	مركز الجامعة الطبى	٨,٣	٣,٨
م ٧	مستشفى الأطفال	٧,٨	٤,٩

يوضح الشكل (٤-٣) خارطة منطقة مدينة ريتشموند وسبعة من مستشفياتها، باستخدام نظام الإحداثيات، وباستخدام إحداثيات الخارطة يحدد الجدول (٤-٨) مواقع هذه المستشفيات.

لنحدد موضعاً لمركز مخزون بنك الدم يخدم المستشفيات السبعة، ولنفرض أن كميات الدم (أو عدد الإرساليات) التى ستشحن إلى كل من المستشفيات السبعة متساوية، يحسب موضع مركز الثقل بإيجاد متوسط الإحداثيات (س) و(ص) باستخدام المعادلة التالية:

$$\bar{\text{س}} = \frac{\sum \text{س}_{\text{ز}}}{\text{ن}} \quad \text{و} \quad \bar{\text{ص}} = \frac{\sum \text{ص}_{\text{ز}}}{\text{ن}} \qquad [\text{٤-١٠}]$$

حيث إن:

$\bar{\text{س}}$= إحداثيات س لبنك الدم.

$\bar{\text{ص}}$= إحداثيات ص لبنك الدم.

س ز= إحداثيات س للمستشفى ز.

ص ز= إحداثيات ص للمستشفى ز.

ن= عدد المستشفيات.

س= إحداثيات س لبنك الدم.

ص= إحداثيات ص لبنك الدم.

ولمثال بنك الدم:

س‾ = (١,٠+٣,٣+٥,١+٥,٥+٥,٩+٨,٣+٧,٨) / ٧ = ٣٦,٩ / ٧ = ٥,٣

ص‾ = (١,٠+٢,٧+٦,٢+٢,٩+٥,٤+٣,٨+٤,٩) / ٧ = ٢٦,٩ / ٧ = ٣,٨

ويتضح من هذا الأسلوب أن الموضع الملائم لبنك الدم يقع على الإحداثيات س (٥,٣) وص (٣,٨) شمال م٤ (مركز تشيبينهام الطبى).

الجدول (٤-٩) مستشفيات مختارة من منطقة مدينة ريتشموند وتفاعلها مع بنك الدم

الرقم	اسم المستشفى	الإحداثيات س	ص	الشحنات السنوية ك
م ١	بون سيكور-سانت فرانسيس	١,٠	١,٠	٤٦٠
م ٢	مركز جونستون ويليس الطبى	٣,٣	٢,٧	٤٧٠
م ٣	مستشفى أطباء هينرايكو	٥,١	٦,٢	٢٥٠
م ٤	مركز تشيبنهام الطبى	٥,٥	٢,٩	٤٨٠
م ٥	بون سيكور-سانت مارى	٥,٩	٥,٤	٣٢٠
م ٦	مركز الجامعة الطبى	٨,٣	٣,٨	٧٠٠
م ٧	مستشفى الأطفال	٧,٨	٤,٩	١٢٠

فى واقع الأمر لا يمكن أن تكون تعاملات بنك الدم مع كل من المستشفيات متطابقة، ويوضح الجدول (٤-٩) عدد الشحنات (ك) من بنك الدم إلى كل من المستشفيات،

وبالإمكان شـمل تكرار الحركة بين بنك الدم والمستشفيات باستخدام معادلة المتوسط المثقل كما يلى:

$$\bar{\text{س}} = \frac{\sum \text{س}_{\text{ز}}\,\text{ك}_{\text{ز}}}{\sum \text{ك}_{\text{ز}}} \quad \text{و}\ \bar{\text{ص}} = \frac{\sum \text{ص}_{\text{ز}}\,\text{ك}_{\text{ز}}}{\sum \text{ك}_{\text{ز}}} \qquad [٤-١١]$$

ويكون حل المتوسط المثقل لبنك الدم كالتالى:

س̄ = (١,٠(٤٦٠)+٣,٢(٤٧٠)+٥,١(٢٥٠)+٥,٥(٤٨٠)+٥,٩(٣٢٠)+٨,٣(٧٠٠)+٧,٨(١٢٠)) / (٤٦٠+٤٧٠+٢٥٠+٤٨٠+٣٢٠+٧٠٠+١٢٠) =

= ١٤٥٦٠ / ٢٨٠٠ = ٥,٢

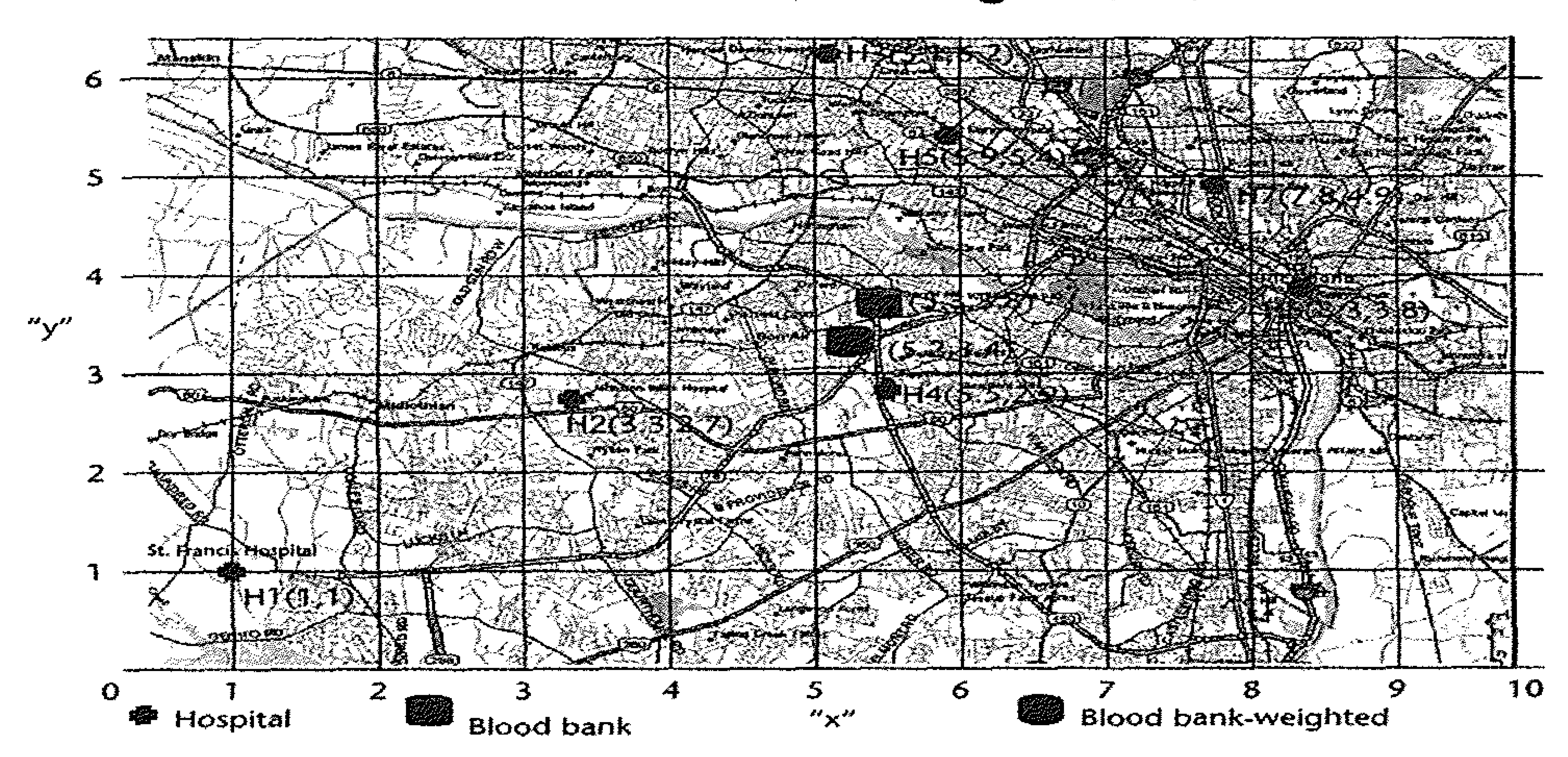
ص̄ = (١,٠(٤٦٠)+٢,٧(٤٧٠)+٦,٢(٢٥٠)+٢,٩(٤٨٠)+٥,٤(٣٢٠)+٣,٨(٧٠٠)+٤,٩(١٢٠)) / (٤٦٠+٤٧٠+٢٥٠+٤٨٠+٣٢٠+٧٠٠+١٢٠) =

= ٩٦٤٧ / ٢٨٠٠ = ٣,٤

عند أخذ عدد الشحنات فى الاعتبار ينتقل موقع بنك الدم باتجاه الجنوب الغربى قليلاً، ويبين الشكل (٤-٤) كلا من الحل المباشر والحل المثقل لمسألة بنك الدم.



الشكل (٤-٤) مواقع بنك الدم فى منطقة مدينة ريتشموند



المصدر: أطلس شوارع الولايات المتحدة الأمريكية، شركة ديلورم، يارموث ماين.

الشكل (٤-٥) تحضير وحل برمجية WinQSB لمسألة بنك الدم

Facility Name	To Existing 1 Flow/Unit Cost	To Existing 2 Flow/Unit Cost	To Existing 3 Flow/Unit Cost	To Existing 4 Flow/Unit Cost	To Existing 5 Flow/Unit Cost	To Existing 6 Flow/Unit Cost	To Existing 7 Flow/Unit Cost	To New 1 Flow/Unit Cost	Location X Axis	Location Y Axis
H1								460	1	1
H2								470	3.3	2.7
H3								250	5.1	6.2
H4								480	5.5	2.9
H5								320	5.9	5.4
H6								700	8.3	3.8
H7								120	7.8	4.9
BB										

Blood Bank Location

07-24-2004 11:12:46	Facility Name	X Axis	Y Axis	Flow To All Facilities	Cost To All Facilities
1	H1	1	1	460	10,865.09
2	H2	3.30	2.70	470	1,957.81
3	H3	5.10	6.20	250	1,899.51
4	H4	5.50	2.90	480	185.96
5	H5	5.90	5.40	320	1,379.40
6	H6	8.30	3.80	700	6,815.04
7	H7	7.80	4.90	120	1,065.12
8	BB	5.20	3.45	0	0
	Total			2800	24,167.94
	Distance	Measure:	Squared	Euclidian	

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

حل البرمجيات باستخدام (WinQSB):

يعرض الشكل (٤-٥) والشكل (٤-٦) تحضير وحل مسألة موقع بنك الدم. (ملحوظة: للوصول إلى نتائج مماثلة فى WinQSB يجب انتقاء خيار تربيع مسافة إقليدس (Squared Euclidian Distance). يجب اختيار ثقل قيمته (١) لكل من المواقع عند إجراء الحل غير المثقل).

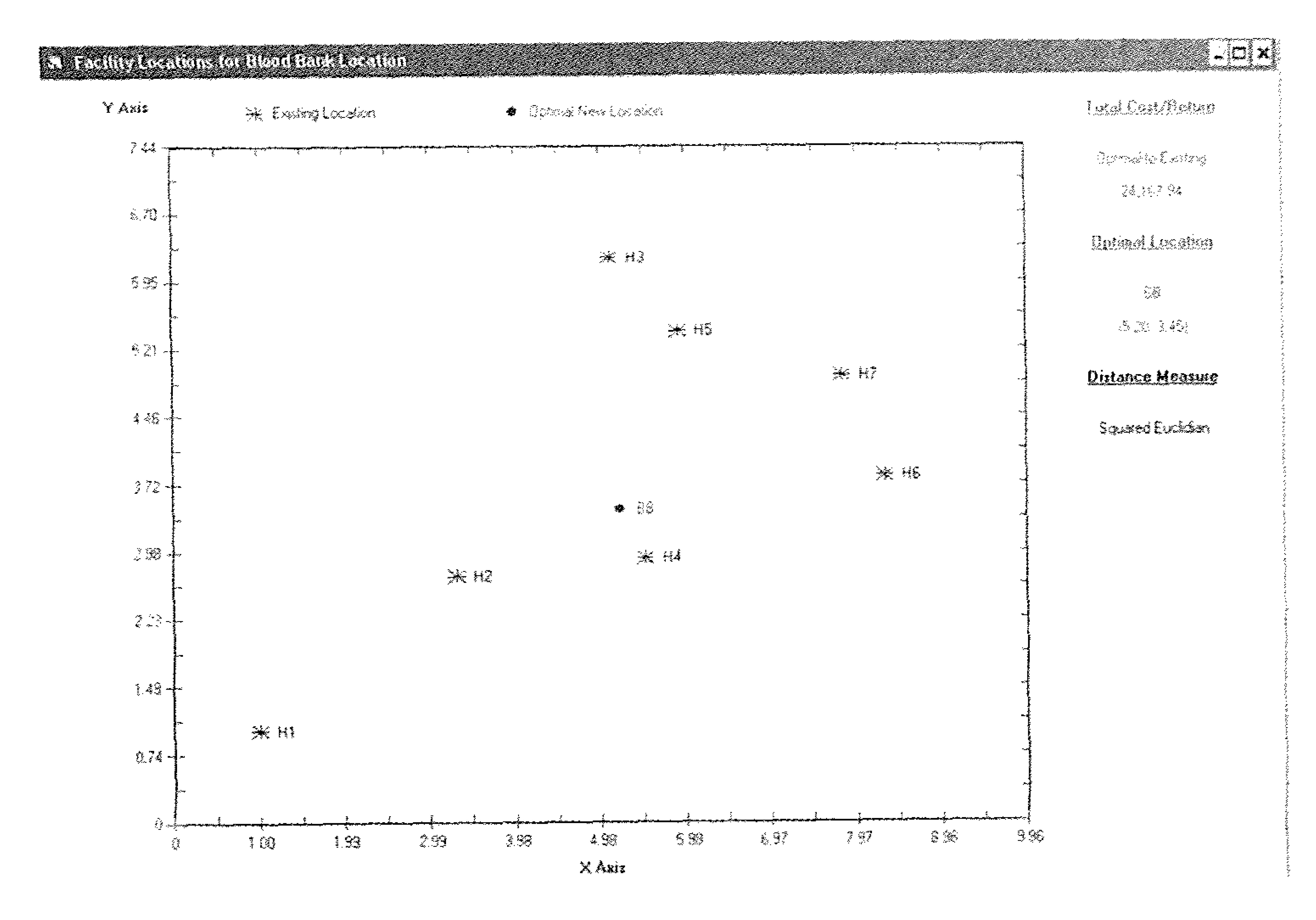
نظم المعلومات الجغرافية فى الرعاية الصحية:

إن نظم المعلومات الجغرافية أدوات قيمة لتخزين ودمج وعرض البيانات لمنطقة جغرافية محددة، ويتمكن إداريو الرعاية الصحية من استخدام نظم خرائط مرمّزة بالألوان تشير إلى أنواع ومستويات المرض فى منطقة ما وتحليل البيانات المرتبطة بها حول استخدام الرعاية الصحية وإمكانية الاستثمار فى الرعاية الصحية فى المنطقة، كما أن نظم المعلومات الجغرافية تعتبر نقاط انطلاق متميزة لتحديد الأسواق الممكنة لخطوط إنتاج جديدة، وتستخدم فى الصناعات الخدمية كالبنوك وتجارة التجزئة والمطاعم.

أمضى باحثو الخدمات الصحية عقداً من الزمان فى دراسة وتطبيق نظم المعلومات الجغرافيـــة، ويوفر أطلس دارتمـــوث للرعاية الصحية الذى طورتـــه كلية الطب فى جامعة دارتموث معلومات قيمة تفيد العديد من مستويات مقدمى الرعاية الصحية، بما فى ذلك الرعاية الصحية الأولية (Goodman and others، 2003)، ومن أهمها الجمعيـــة الوطنية لأمراض الســـرطان التى توفر خرائط حســـب رغبة ومواصفات المستفيد، على مستوى الولاية أو المقاطعة لمعدلات الوفيات المختلفة لمرض السرطان، مثـــل الوفيات حســـب الجنس والفئـــات العمرية المختلفة. كما يوفر موقع الشـــبكة العنكبوتيـــة www.cancer.gov/atlas تحليلات جغرافية مقارنة لكل خمس ســـنوات، وعلى ســـبيل المثال يعرض الشـــكل (٤-٧) معدلات الوفيات من السرطان على مستوى المقاطعـــة لكافة الولايات المتحدة الأمريكية للذكور البيـــض فى جميع الفئات العمرية من العام ١٩٥٠ حتى العام ١٩٦٩م، وباستخدام هذه المعلومات يستطيع إداريو الرعاية الصحية أن يطوروا خطوط خدمات جديدة أو أن يعدلوا الخدمات الحالية فى منطقة الخدمة التابعة لهم.



الشكل (٤-٦) حل WinQSB البيانى لمسألة بنك الدم



المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (٤-٧) نظم المعلومات الجغرافية



Customizable Mortality Maps Charts and Graphs Home

Create maps by selecting from the variables below. View values associated with a geographic area by moving cursor over that area. Drill down from state to county by clicking on state (or "Detail for [state name]" for [d] link).

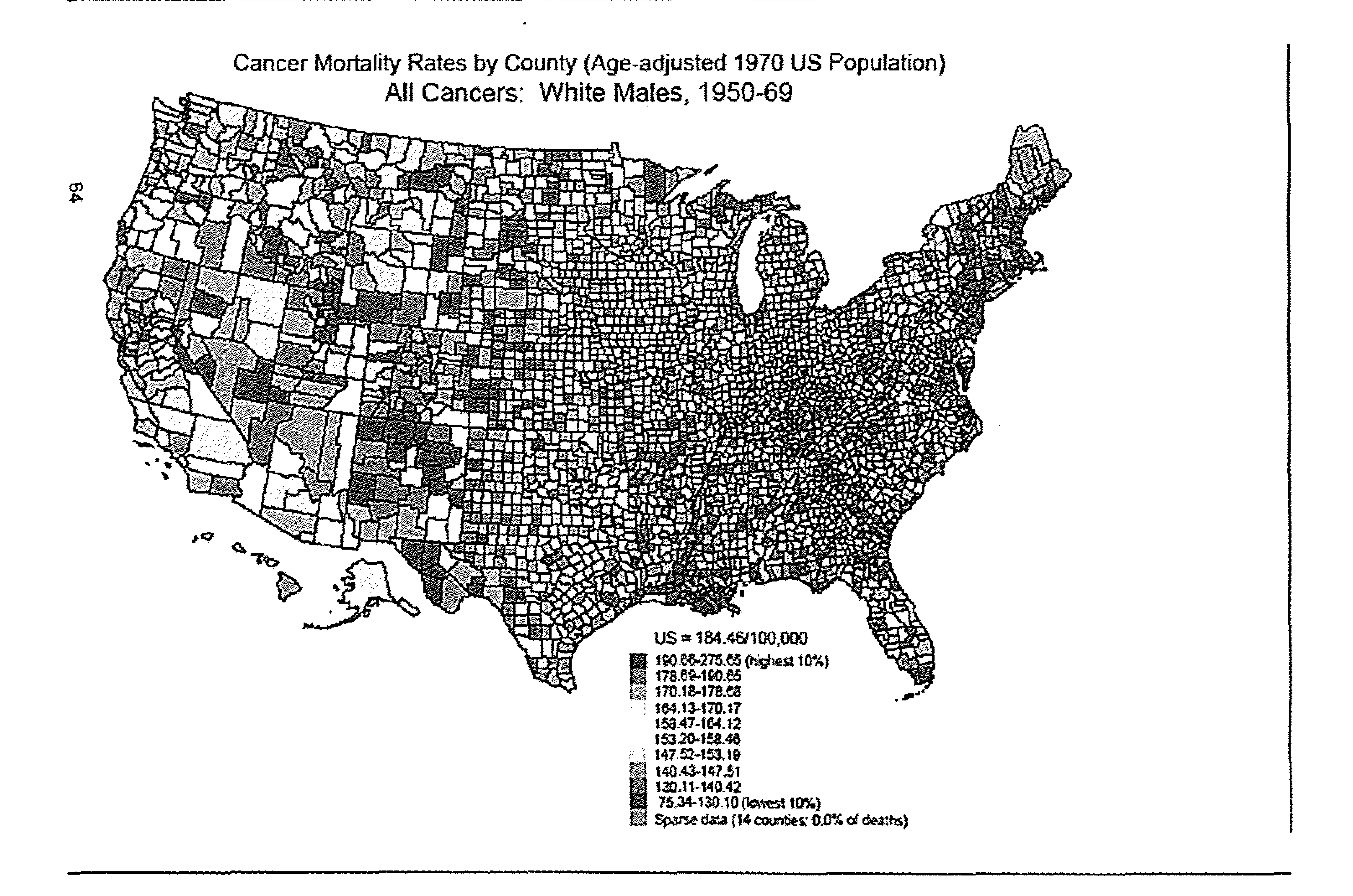
View Entire US by	Age	Race/Gender	Time Period		Rate intervals for color shading
State	All Ages	White Male	1950-1994	1970-1994	10 Intervals with equal no. of regions
State Economic Area	0-19	White Female	1950-1969	1970-1974	User-defined intervals
County	20-49	Black Male	1950-1954	1975-1979	
	50-74	Black Female	1955-1959	1980-1984	Map color scale (high rates/low rates)
	75+		1960-1964	1985-1989	Atlas (red/blue)
			1965-1969	1990-1994	Monochrome (red/white)

Compare maps

Map image format: [D] Flash JPEG SVG

Place cursor over map to view geographic location, rate, lower bound to upper bound, no. of deaths, and/or to drill down (outline around state indicates drill down capability)

To print, right-click anywhere on graph and select Print from the popup menu



المصدر: الجمعية الوطنية للأورام.

ملخص:

يقدم هذا الفصل مناقشة للأسباب التى تدفع إداريى الرعاية الصحية إلى التفكير فى مواقع جديدة لمرافق الرعاية الصحية، وتعتمد منهجية اختيار موقع للمرفق على نوع المشكلة المطروحة للتقييم والبيانات المتاحة لدراستها. وتم عرض مجموعة من أساليب اختيار الموقع منها: تحليل التكلفة والربح والحجم، وأساليب ترتيب العوامل، وأسلوب مركز الثقل، واستخداماتها، باعتبارها أساليب ممكنة لاستخدام ودعم قرارات الإدارى.

تمارين:

التمرين (٤-١):

تعتزم شركة مستقلة لخدمات الرنين المغناطيسى التوسع فى عملياتهم الحالية بإضافة مركز آخر. تمت دراسة أربعة مواقع، تكلفة المواد والعمالة البالغة (٢٠٠) دولارٍ للإجراء الواحد، متساوية لكل منها، ويبلغ الدخل من كلٍ إجراء للرنين (٣٧٥) دولاراً بغض النظر عن الموقع، أما تكاليف الإيجار والأجهزة سنوياً لكل موقع فهى كالتالى:

الموقع (أ): (٥٢٥٠٠٠) دولار.

الموقع (ب): (٥٨٥٠٠٠) دولار.

الموقع (ج): (٤٨٠٠٠٠) دولار.

الموقع (د): (٦١٠٠٠٠) دولار.

١- حدد عدد الإجراءات السنوية اللازمة لكل موقع ليحقق أرباحاً قدرها (٢٠٠٠٠٠٠) سنوياً، وأى المواقع أفضل المرشحين لذلك؟

٢- إذا كان حجم الطلب السنوى المتوقع على خدمة الرنين المغناطيسى (١٥٥٠٠) و (٢٠٢٠٠) و (١٨٣٠٠) و (١٩٢٠٠) على التوالى لكل من المواقع (أ) و (ب) و (ج) و (د)، فأى المواقع يجب اختياره؟

التمرين (٤-٢):

مركز الخدمة الطبية العاجلة هو مجمع لممارسى طب الأسرة يبحثون عن موقع للتوسع فى خدماتهم، وحددوا ثلاثة مواقع وتكاليف تأسيسها، وبسبب اختلاف التركيبة السكانية فى كل موقع، تختلف أعداد المراجعات والتكاليف المتغيرة والدخل كما هو مبين فى الجدول (ت٤-٢) أدناه:

الجدول (ت٤-٢)

	أ	ب	ج
متوسط الدخل من كل مريض	٤٧	٦٠	٥٨
متوسط التكاليف المتغيرة للمريض	٣٧	٤٧	٤٥
متوسط عدد المراجعات	١٣٥٠٠	١٢٠٠٠	١١٥٠٠
تكاليف التأسيس	١٢٠٠٠٠	١٤٥٠٠٠	١٤٠٠٠٠

أ - حدد الموقع وفق التكلفة الإجمالية.

ب- حدد الموقع وفق الدخل.

ج - حدد الموقع وفق الأرباح.

د - حدد حساسية القرار فى «ج» أعلاه لأعداد مختلفة من المراجعات.

(تلميح: أعدّ رسماً بيانياً للتكلفة والدخل والأرباح).

التمرين (٤-٣):

اتحاد أطباء المسالك البولية، مجمع عيادات لأمراض المسالك البولية يسعون إلى التوسع بخدماتهم إلى مناطق أخرى. قام أحد استشاريى إدارة الرعاية الصحية بتقويم ستة عوامل لينظر فيها اتحاد الأطباء فى اختيار أحد ثلاثة مواقع كما هو موضح فى الجدول (ت٤-٣).

الجدول (ت٤-٣)

	الثقل	الموقع ١	الموقع ٢	الموقع ٣
إمكانية الوصول إليه	٠,١٥	٨٠	٧٠	٦٠
مواقف السيارات	٠,٢٥	٩٠	٧٦	٧٢
المبنى	٠,١٥	٨٨	٩٠	٨٩
الكثافة السكانية	٠,٢٥	٩٤	٩٤	٨٠
تكاليف التشغيل	٠,١٠	٩٨	٩٠	٨٢
القرب من مراكز صحية	٠,١٠	٩٦	٧٥	٧٥

درجات العوامل من ٠ إلى ١٠٠ نقطة.

حدد الموقع الجديد للمرفق على أساس درجة العوامل المركبة للمواقع الثلاثة.

التمرين (٤-٤):

المسعفون المحدودة، شركة توفر خدمات الإسعاف عبر البلاد، تنوى التوسع بنطاق خدماتها من خلال فرع جديد فى ضواحى إقليم وســط الأطلسى (الولايات الشمالية الشــرقية) تم جمع البيانات لتقويم ثلاثة مواقع محتملة هى الضاحية (أ)، والضاحية (ب)، والضاحية (ج)، لاختيار الموقع الجديد، وتضم البيانات ترتيب العوامل والمســتوى الأدنى المقبول وترتيب الأهمية لكل عامل (خاصية) كما يبين الجدول (ت٤-٤).

الجدول (ت٤-٤)

العوامل	الثقل	الضاحية			المستوى الأدنى	الأهمية
		أ	ب	ج	المقبول	
تكلفة الأرض والمقاولة	٠,١	٦٥*	٧٦	٤٥	٧٠	٣
توفر العمالة والتكاليف	٠,١٥	٥٠	٦٥	٦٠	٦٥	٥
المواصلات والطرق	٠,١٥	٦٠	٧٠	٧٥	٨٠	٤
الموردون/شركات الخدمات المساندة	٠,١٣	٧٥	٦٠	٦٥	٨٥	٦
متوسط الوقت لرحلة الطوارئ	٠,٢٢	٩٥	٧٥	٧٠	٩٥	٢
إمكانية الوصول إلى المستشفى	٠,١٨	٨٥	٨٠	٦٥	٩٠	١
تفضيل الموظفين	٠,٠٧	٦٠	٥٠	٥٥	٧٥	٧
متوسط الدخل من كل مراجعة		٥٠	٤٠	٤٥		
عدد المرضى		٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠		
التكاليف الثابتة		٢٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠		
متوسط التكلفة المتغيرة لكل مريض		٢٥	١٨	٢٠		
المجموع	١,٠٠					

* درجات العوامل من ٠-١٠٠ نقطة.

أ- حدد المنطقة التى يجب اختيارها لموقع الخدمة الإسعافية الجديد على أساس درجة البدائل المركبة القصوى.

ب- حدد ما إذا كان أحد المواقع يهيمن على المواقع الأخرى.

ج- اختر موقعاً على أساس إجراء أدنى وفاء للخصائص منفرداً.

د- اختر موقعاً على أساس إجراء أهم الخصائص منفرداً.

هـ- اختر موقعاً على أساس تحليل التكلفة والحجم.

و- بعد إجراء التحليلات أعلاه أى المواقع تدعم، ولماذا؟

التمرين (٤-٥):

أدى خلاف تعاقدى مع مالك المستودعات التى تخزن فيها سلسلة مستشفيات متعددة مخزونها الإقليمى من المستلزمات الطبية والمواد، إلى إعادة النظر فى الموقع الحالى سعياً إلى تقليص زمن شحن المواد إلى المستشفيات الاثنتى عشرة فى المنطقة، يقع المستودع الحالى على الإحداثيات (س=٣، ص=٣) ويبين الجدول (ت٤-٥) الإحداثيات التى تقع عليها المستشفيات فى المنطقة.

الجدول (ت٤-٥)

المستشفى	س	ص
م١	٣	٧
م٢	٩	٤
م٣	٦	٩
م٤	٣	٩
م٥	٨	٢
م٦	٤	١
م٧	٦	٤
م٨	٥	٧
م٩	١	٨
م١٠	٤	٦
م١١	١٠	٥
م١٢	١٢	٣

١- ارسم الخريطة التى توضح موقع المستودع الحالى والمستشفيات.

٢- حدد الموقع الجديد للمستودع مستخدماً أسلوب الثقل المركزى.

التمرين (٤-٦):

تختلف أحجام المستشـفيات المذكورة فى التمرين السـابق، لذا تختلف حاجتها إلى المسـتلزمات الطبية مما يؤثر فى عدد الشـحنات إلى كل منها، وقد حدد مدير سلسلة المخزون أن عدد الشحنات السنوى لكل مستشفى كما هو مبين فى الجدول (ت٤-٦).

الجدول (ت٤-٦)

المستشفى	عدد الشحنات
م١	٢٣٠
م٢	٢٨٠
م٣	٣٤٥
م٤	١١٢
م٥	٢٣٥
م٦	٤٠٥
م٧	٩٠
م٨	٣٧٠
م٩	١٨٩
م١٠	٤٠٥
م١١	١٠٩
م١٢	١٣٠

حدد الموقع الجديد للمستودع باستخدام مركز الثقل المثقل.

الفصل الخامس

تصميم المرفق (Facility Layout)

كلما رمم مرفق قائم أو صمم مرفق جديد، كانت هناك الفرصة لتطوير التخطيط الذى يحسن انسياب الإجراءات والعمل ويقلص المساحات الضائعة. عند تصميم مرفق جديد يجب أن يكون تخطيط المرفق مدمجاً مع التصميم الهندسى، إلا أن القيود على مساحة وشكل أرض البناء قد تؤثر تأثيراً كبيراً فى التركيبات التخطيطية المتاحة، وفى بعض الحالات يمكن تطبيق التخطيط الجديد ببساطة من خلال ترميم منطقة قائمة، وفى مثل هذه الحالات إن حجم وشكل المنطقة ثابت ولا تتعلق القيود إلا بالموارد المالية المتاحة.

ومن المهم جداً تخطيط تصميم ونسق المرفق جيداً لعدة أسباب، منها أن حجم الاستثمار المالى فى إنشائها أو ترميمها، يكون غالباً ضخماً، والنتيجة النهائية تكون عادة على المدى الطويل، مع إمكانية إجراء بعض التعديلات الطفيفة إلا أن التصميم الإجمالى يبقى طويلاً، كما أن للتصميم والنسق العام أثراً عظيماً على التشغيل والتعاملات اليومية فى المبنى، فلا يملى نسق المرفق المسافة التى يجب أن يقطعها المريض فى تنقله من قسم إلى آخر فحسب وإنما يؤثر أيضاً فى احتمال أى أعضاء القوى العاملة يتفاعل ويتواصل بعضهم مع بعض.

يجب أن يكون الهدف الأساسى من تطوير نسق المرفق بالإضافة إلى خفض التكاليف، التركيز على أن يكون عملياً ويراعى العلاقات الوظيفية فى الأقسام والخدمات، من ذلك أن يكون موقع الأقسام الضرورية، مثل غرفة العمليات وغرفة الإنعاش، بعضها قرب بعض، ويشمل أيضاً التأكد من أن الأقسام، التى يفترض بعدها أن يكون بعضها بعيداً عن بعض، وإجمالاً فإن مفهوم العملية والوظيفية يعنى أيضاً بأمور لا يمكن تحديدها مباشرة كتسهيل الاتصال والتواصل ورفع الروح المعنوية للعاملين.

يشمل خفض التكاليف تقليص زمن التنقل بين الأقسام، وتخفيض تكاليف الإنشاء من خلال تقليص المساحة الضرورية المتطلبة، ووضع الأعمال ذات المهام الوظيفية المتشابهة فى موضع قريب حتى يمكن تقليص عدد القوى العاملة فيها، من العوامل الرئيسية فى هذه الأهداف هى توفير المساحات وخفض مسافة وزمن التنقل بين

الأقسام، غالباً ما تحدد المساحة المخصصة لقسم ما عوامل خارجة عن إرادة مخطط المرفق، الذى تكون مهمته استخدام المساحات بأعلى كفاءة ومثالية ممكنة. يضر سوء تخطيط مكان العمل بكل من الإنتاجية والجودة، إذ تعتبر مسـافة التنقل من قسم إلى آخر تكلفة كبيرة على المدى الطويل، فإن ما يبدو للمصمم أنه مسيرة قصيرة قد يتراكم خـلال عمر المرفق إلـى أن يصبح أيام عمل هدرت فى التنقل، وهو بالإضافة إلى رفع التكاليف يخفض الروح المعنوية.

إن تخطيـط المرافق أمر شـديد التعقيد، ذى متغيرات عديـدة، ولو توافر الوقت والمسـاحات والأموال لأمكن فى النهاية تطوير النسق المثالى، ومع القيود التى تفرض على أى مشـروع فإن الإعداد للنسـق يوفر أفضل تصميم ممكن فى جميع الحالات - التصميـم الذى يقتصد فى الإنفاق ويحسـن جودة الرعاية المقدمـة ويرفع معنويات العاملين. يعتمد النسق الجيد على خبرة المصمم والمعرفة التقنية لدى الموظفين الذين سوف يستخدمون المرفق، وفهم جيد لكيفية تقليص المساحة والحركة المهدورة والتنبؤ بالاحتياج المسـتقبلى، ومع أن المصمم الجيد عادة يكتسب أغلب هذه المهارات، إلا أنه قد لا يكتسـب بعض المعرفة الفنيـة فى حقل الرعاية الصحية أبـداً. ألا إن المعرفة والفهم الجيد لأسـاليب تقليص المسـاحة والحركة المهدرة يسـهل تعلمه ويوفر خلفية جيدة لبدء تصميم وتخطيط المرافق (Stevenson، 2002؛ p.232).

أنواع النسق الأساسية الثلاثة هى: نسق المنتج ونسق الإجراء ونسق الموقع الثابت، وتطبق هذه الأنواع على قسـم منفـرد أو مرفق كامل (مجموعة من الأقسـام)، ومن ثم فإن عناصر النسـق قد تكون إما أقسـاماً كاملة أو جهازاً أو أداة منفردة (أسـرة المستشـفى، أجهزة المقصف) وغالباً ما يكون النسـق الفعلى مزيجاً من الأنواع الثلاثة الأساسـية، وقد يكون فى المستشفى نسق شـامل للإجراءات حيث تجمع الأقسام فى مجموعات (العناية المركزة، الوحدات التمريضية، الإدارة)، وقد يكون هناك نسق المنتج على مستوى القسم (المقصف، المختبرات) ونسق الموقع الثابت (غرفة العمليات).

نسق المنتج:

يرتب نسـق المنتج المعدات والأجهزة (أو الأقسـام) وفق انسـياب إجراءات المنتج، ويسـتخدم هذا النوع من النسـق عادة فى الأوضاع والظـروف الإنتاجية، حيث تكون الخدمات (الإجراءات) موحدة، ولا يوجـد الكثير من الاختلاف مثل خطوط التجميع الإنتاجى، نسـق المنتج عادة أقل مرونة ويتطلب تكاليف أولية أعلى للمعدات والأجهزة،

إلا أنه يقلص زمن الدورة الإجرائية ويرفع الاستفادة من استخدام الأجهزة والمعدات، وقد يستخدم هذا التخطيط فى مقصف المستشفى بفعالية.

تحدد تفصيلات تخطيط المنتج عامة بالمنتج ذاته أو الخدمة عينها، وتشمل أغلب القرارات موازنة خط الإنتاج بحيث يكون لكل وحدة عمل طول الدورة نفسه، أى أن تستغرق كل وحدة إنتاجية الفترة الزمنية نفسها لإنهاء الإجراء فى وحدة العمل، وإذا استغرق الإجراء فى وحدة عمل ما زمناً أطول من الوحدة التالية يؤدى ذلك إلى بقاء الوحدة الثانية بدون عمل فى انتظار مخرجات الوحدة الأولى، وبالمقابل إذا استغرق الإجراء وقتاً أطول فى المحطة الثانية فهذا يعنى أن الوحدة الأولى تقضى وقتاً أطول بانتظار الفرصة لترسل مخرجاتها إلى الوحدة الثانية (Stevenson، 2002:pp.232-235). لأن التغير هو فى طبيعة رعاية المرضى، نادراً ما يفيد «نسق المنتج» فى الرعاية الصحية، ما عدا النشاطات المساندة. مع أن إجراءات الرعاية الصحية قد تكون مشتركة فى مجموعة من المرضى بتشخيصات متشابهة، إلا أن الزمن الذى يقضيه المرضى فى كل من الإجراءات، لا بد له بالضرورة أن يختلف بشكل كبير، لذا يصبح المقصف المثال الشائع لاستخدام تخطيط المنتج فى الرعاية الصحية.

نسق الإجراء:

يصنف نسق الإجراء، أنواعاً من الإجراءات (الأقسام، الأجهزة إلخ) معاً لكى توفر أكبر قدر من المرونة، قد نجد مثالاً على نسق الإجراء فى مكاتب الأطباء (مجمع العيادات الطبية) والعيادات المستقلة أو المستشفيات، يصنف المستشفى مجموعة من المهام معاً مثل العناية المركزة والجراحة وطب الطوارئ والأشعة باعتبارها أقساماً منفصلة، مما يتيح لمريض دخل المستشفى عن طريق قسم الطوارئ أن يفحص فى قسم الأشعة، وربما فى قسم الجراحة ثم فى العناية المركزة، ويتيح لمريض آخر أن يدخل المستشفى مباشرة إلى قسم الجراحة الاختيارية ثم إلى العناية المركزة، يفرض هذا التباين الكبير بين المرضى، ضرورة المرونة فى الرعاية الصحية. من التعقيدات الإضافية فى بيئة المستشفى عدم العلم بموعد فراغ سرير من أسرة المستشفى، ومن ثم لا يمكن جدولة مريض معين لسرير معين. يتضح هنا أن من سلبيات نسق الإجراء ارتفاع تكاليف تدبير المواد. فيما تتضح ضرورة وجود المرونة الكافية لنقل المرضى من قسم إلى أى قسم آخر، إلا أن نقلهم إلى أقسام مجاورة يوفر الوقت والجهد.

وسائل نسق الإجراء:

تأخذ الوسائل العديدة لتصميم نسق الإجراء فى الاعتبار، العوامل الكمية والنوعية عند تقرير أى الأقسام يجب أن توضع بعضها قرب بعض، يعتبر عدد المرات التى يتنقل فيها الموظفون بين قسمين مقياساً كمياً يمكن بواسطته تقدير تكلفة وجود القسمين بعيدين أحدهما عن الآخر، أما المخاطر مثل أنابيب الأكسجين والنار (الموجودة فى المطبخ) فهى من العوامل النوعية التى يجب مراعاتها.

يمكن تحليل العوامل النوعية بسهولة من خلال لوحة تقدير القرب (Closeness rating Chart) التى طورها ريتشارد موذر (١٩٦٢) ويدعى تخطيط النسق التنظيمى (Systematic Layout Planning)، ولوحة تقدير القرب عبارة عن شبكة تقيم نوعياً القرب المرغوب فيه بين قسمين، وقد لا يكون القرب مطلوباً بين بعض الأقسام. تشبه شبكة تقدير القرب لوحة المسافات على الخارطة، فتقدير القسم (أ) بالنسبة للقسم (ب) مثل تقدير (ب) بالنسبة للقسم (أ)، وتمثل رموز محددة القرب المرغوب فيه حسب شدة القرب النسبية، فمثلاً يمثل الرمز (أ) أن القرب ضرورى للغاية والرمز (هـ) مهم جداً و(ف) مهم، و(ع)عادى الأهمية، و(غ) غير مهم، و(ك) غير مرغوب فيه. ويعتمد تحديد هذه الرموز على العوامل التالية: (أ) ما إذا كانت أجهزة أو مرافق متماثلة تستخدم، أو يتشابه العمل الذى يؤدى. (ب) إذا كانت القوى العاملة أو الملفات أو الاتصالات مشتركة. (ج) تسلسل انسياب العمل. و(د) ظروف غير آمنة أو كريهة (Muther and Wheeler، 1962). وقد يجعل استخدام ألوان مختلفة للرموز اللوحة أكثر فعالية من الناحية الشكلية، ولكنها ليست ضرورية فى استخدامها وسيلة تحليلية، قد تستخدم لوحة تقدير القرب لإعداد رسم تخطيطى للنسق الفعال، كما يمكن استخدامها للتحقق من فعالية النسق الذى تم إعداده بواسطة أسلوب آخر أو وسيلة برمجية.

باستخدام القانون الإرشادى، فإن أول خطوة فى توزيع الأقسام على المساحات المتاحة حسب علاقات القرب المنشود هى تحديد العلاقة الضرورية للغاية والعلاقة غير المرغوب فيها، وبهذا يمكن تحديد الأقسام التى يرمز لها ب (أ) أو (ك) وتعيين مواقعهما فى المساحة المتاحة، ثم تليها الأقسام التى رمز لها بـ (هـ) و(ع) و(غ). ونطور الآن النسق لنوضح هذا الأسلوب.

المثال (٥-١):

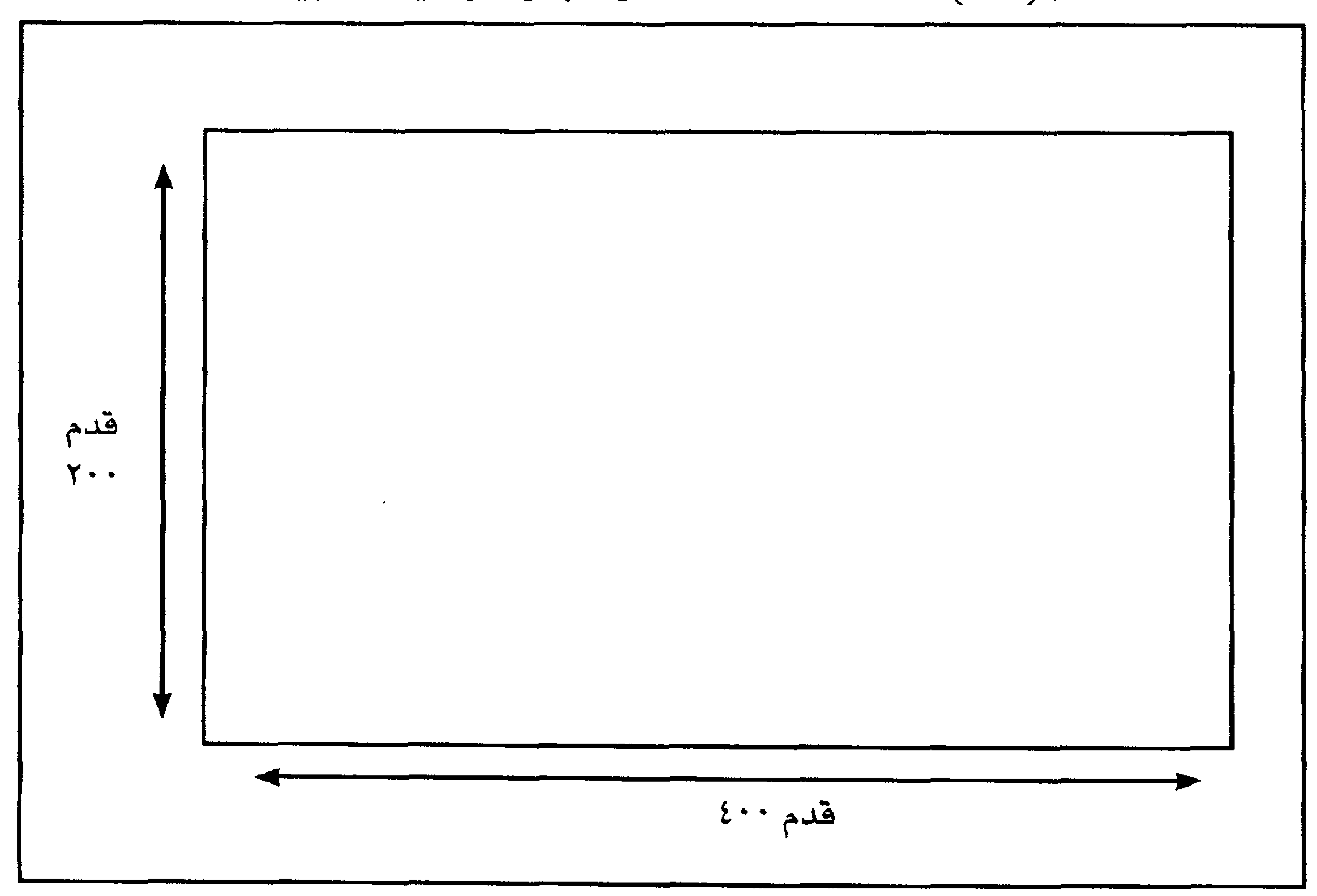
سيتم إنشاء مرفق للرعاية الطويلة المدى على مساحة قدرها ٢٠٠×٤٠٠ قدم كما هو مبين فى الشكل (٥-١)، ويوضح الشكل (٥-٢) أبعاد كل قسم والعلاقات المنشودة بين الأقسام، والمطلوب هو نسق وظيفى بالمواصفات الموضحة.

يتبين من الشكل (٥-٢) أهمية قرب منطقة غرف المرضى من مدخل الإسعاف، ومن الناحية الأخرى لا يجب أن يكون المدخل الرئيسى قرب منطقة الغسيل أو مدخل الإسعاف، المواصفة التالية هى حجم كل قسم (موضح كذلك فى الشكل (٥-٢) فيطبق حساب للوصول إلى حل للنسق باستخدام أسلوب تقدير القرب، الجدير بالذكر أن منطقة غرف المرضى ستكون المساحة المتبقية بعد ترتيب الأقسام منطقياً وفق حساب تقدير القرب.

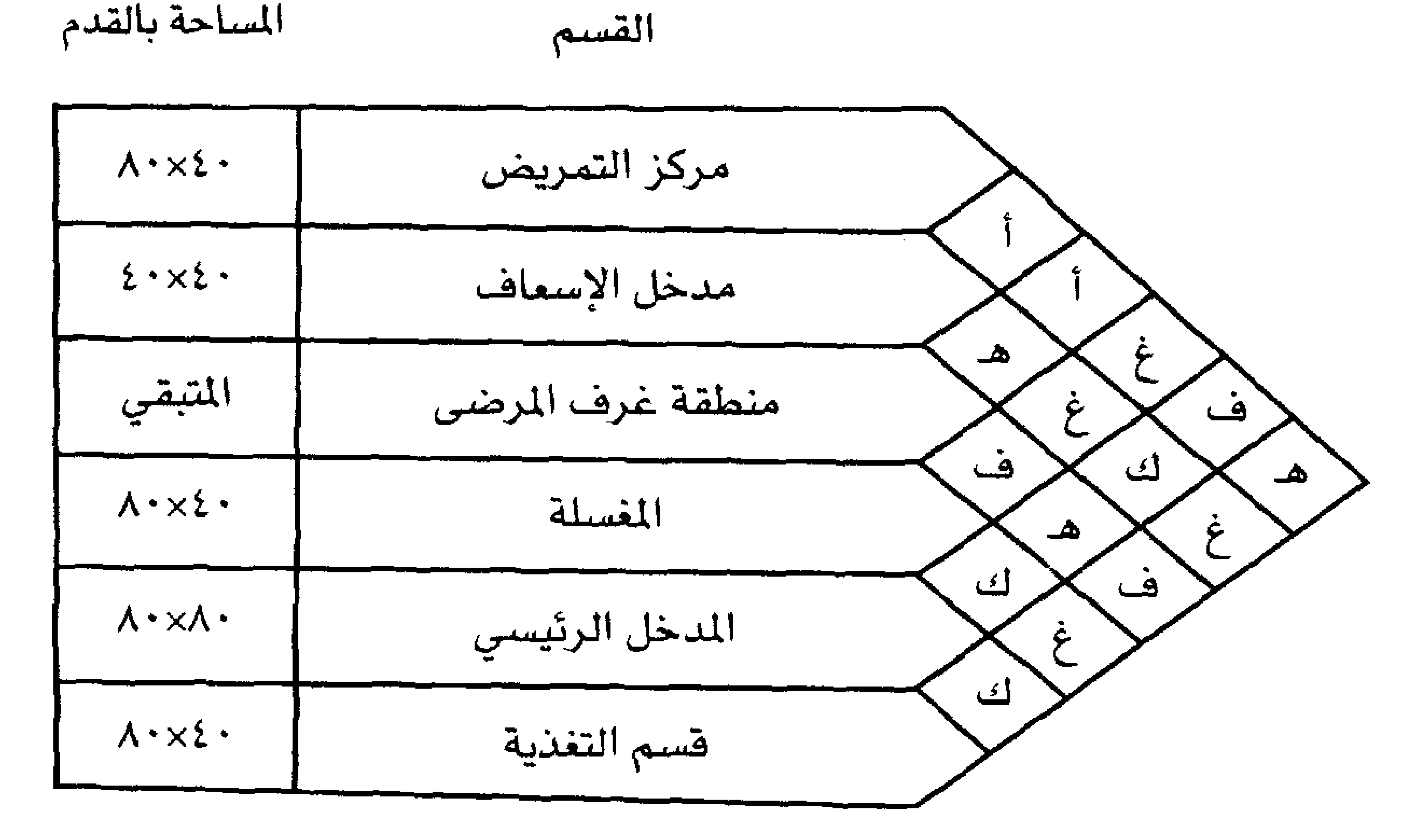
باتباع الحساب الإرشادى المقترح أعلاه توضح العلاقة (أ) و(ك) وتحديداً فى العلاقة (أ) يجب أن تكون نقطة التمريض ومركز الإسعاف، وكذلك نقطة التمريض ومناطق المرضى متجاورة، وفى الناحية الأخرى حسب العلاقة (ك) يجب أن يكون المدخل الرئيسى بعيداً عن كل من مدخل الإسعاف والمغسلة وقسم التغذية.

أ	ك
٢-٢	٢-٥
٢-٣	٤-٥
	٥-٦

الشكل (٥-١) المساحة المتاحة لنسق مرفق الرعاية الطويلة المدى

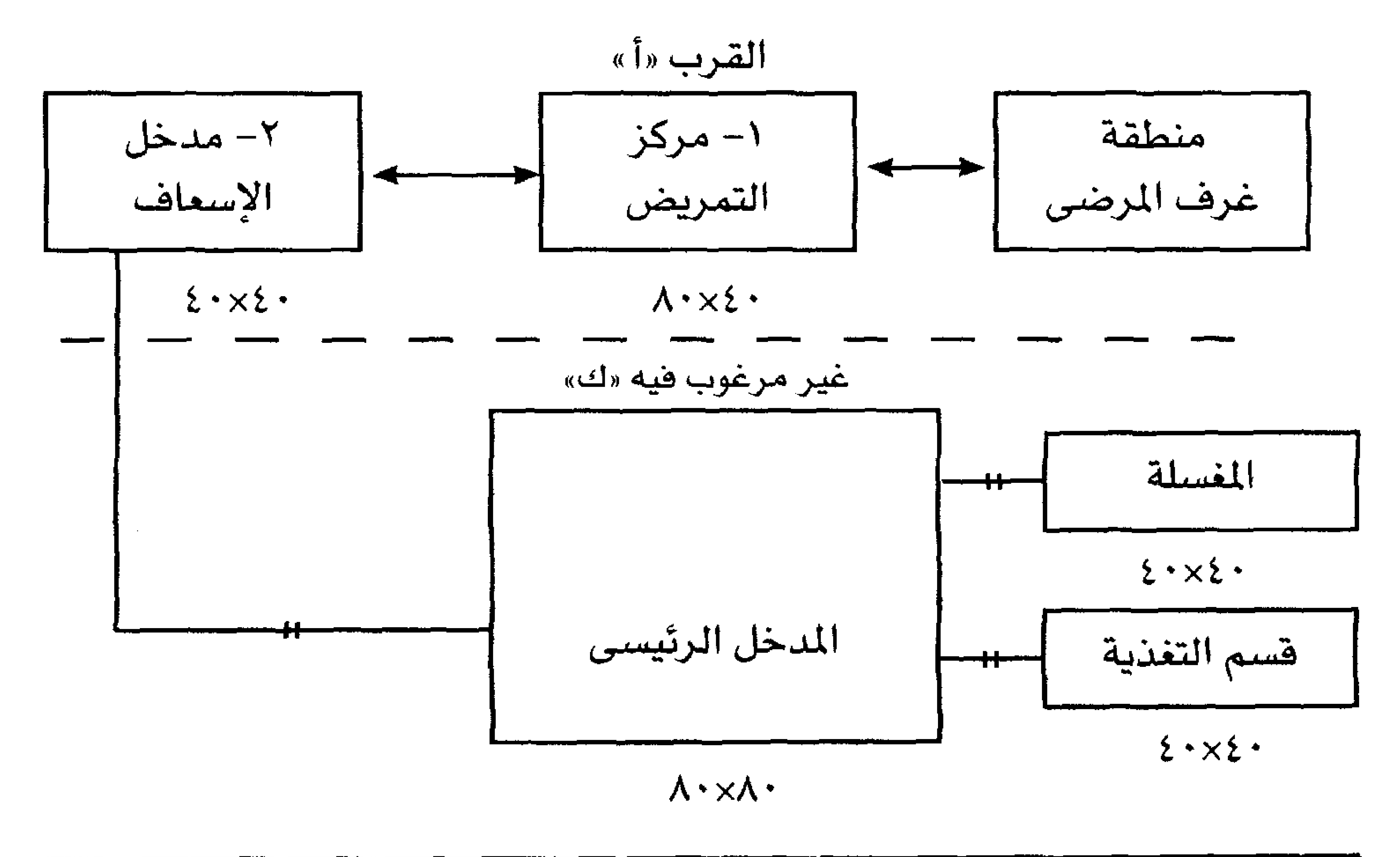


الشكل (٥-٢) لوحة تقدير القرب لمرفق الرعاية الطويلة المدى



(أ) = ضرورى للغاية
(ف) = مهم
(غ) = غير مهم
(هـ) = مهم جداً
(ع) = عادى الأهمية
(ك) = غير مرغوب فيه

الشكل (٥-٣) تمثيل علاقة القرب (أ) و(ك)



الخطـوة التالية هى تحديد القســم الأكثر تكراراً فــى كل علاقة، فى علاقات (أ) تكررت نقطة التمريض (١) مرتين، وفى علاقة (ك) تكرر المدخل الرئيســى (٥) ثلاث مرات، باســتخدام هذه الأقسام نقطة الانطلاق نستطيع أن نعد مسودة لرغبة القرب بين الأقســام على نسق يرسم بالقياس النســبى كما تؤكده علاقات (أ) و(ك) ويوضح الشكل (٥-٣) هذه البداية.

يجــب الإحاطة هنا أنه بما أن رمز تقدير قــرب منطقة غرف المرضى من مدخل الإســعاف هو (هـ) فبالإمكان أن يكون الواحــد منهما قريباً من الآخر، وكذلك بإمكان قســم التغذية أن يكــون قريباً من نقطة التمريض. رغم عــدم وجود حل مثالى لهذه المسألة بالإمكان تصور حل للنسق كما هو موضح بالشكل (٥-٤).

الشكل (٥-٤) حل النسق

أسلوب تقليص المسافات والتكاليف:

إذا كان الهدف من النسق هو رفع كفاءة المناطق الوظيفية التى تتكرر فيها الإجراءات (تنقل المرضات فى الممرات إما لجلب المستلزمات وإما لتقديم الرعاية للمرضى) فإن

تقليص التكلفة أو المسـافات المتكررة التى تقطـع ذهاباً وإياباً يصبح هدفاً. بالإمكان تلخيص البيانات التى تمثل مثل هذه الحركة فى جدول «من - إلى».

جـدول «من - إلى» عامة يدون الأقسـام التى يجـب اعتبارها وعدد التنقلات (أو الانسـياب الحركى) بين هذه الأقسـام خلال فترة محددة، بعد تحديد معلومات هذه الحركـة، تجعل المناطـق ذات التفاعل الأكبر متجاورة، وينطلق من هنا نسـق مبدئى، إلا أنـه قد يكون هناك عدد كبير من الترتيبات الممكنة، فإذا كان هناك ثلاثة أقسـام تحدد لها ثلاثة مواقع، يوجد ستة ترتيبات ممكنة ويحسب العدد الممكن من الترتيبات وفـق الصيغة العاملية، (ن)، حيث يمثل (ن) عدد الأقسـام. factorial formulation يزيد رفع عدد الأقسـام عدد الترتيبات الممكنة زيادة مضطردة، فعلى سـبيل المثال إن عدد الترتيبات المحتملة لأربعة أقسام وفق الصيغة العاملية ٤! يصبح (٢٤) وضعية.

وبصيغـة رياضية فإن $م^{زد}$؛ $ر^{زد}$؛ $ت^{زد}$ تمثل المسـافة وعـدد التنقلات والتكلفة على التوالى بين القسـمين (ز) و(د) ويهدف النسـق إلى تقليص دالة التكلفة الكلية (ت ك) وتحدد المسألة كالتالى:

$$تقليص\ ت\ ك = \sum^{زد} م^{زد} \times ر^{زد} \times ت^{زد} \qquad [٥-١]$$

كما هى الحال مع الوسائل الكمية الأخرى فإن النسق الذى يعد هو بالضرورة بجودة البيانات الكمية المستخدمة، ومن ثم يجب التأكد من استخدام البيانات الحديثة على أن لا تكون تكلفة جمعها أكبر من التوفير والمنفعة الذى تجنيهما جهود التصميم والنسق. يجب أن تكون الفترة الزمنية المنتقاة من الطول بحيث تظهر التقلبات والاختلافات فى التنقل لكى تمثل البيانات التنقل الطويل المدى بين القسـمين، من النادر أن يوفر الحل المثالى للنسـق، ومن ثم يمكن تطبيقه كأقل تكلفة لتجربة مواقع مختلفة للأقسام وفق تكرار التعامل (الانسياب الحركي) $ر^{زد}$، ومن الطبيعى أن يتطلب النسق الأولى تعديلات مختلفة تراعى العوامـل الكيفية التى لا تظهرها جداول «من - إلى»، ويوضح العرض (٥-١) جدول « من - إلى» لمستشـفى صغير الحجـم مبيناً التفاعلات اليومية $ر^{زد}$ بين ستة أقسام.

العرض (٥-١) جدول «من - إلى» لمستشفى صغير الحجم

أ = غرفة العمليات

ب = قسم الطوارئ

ج = العيادات الخارجية

د = وحدة الرعاية المركزة

هـ = وحدات التمريض

و= قسم التغذية

من		إلى					
		أ	ب	ج	د	هـ	و
	أ	–	١٠	٣	٤٢	١٢	١
	ب	٢٣	–	٠	٣١	١٥	٢
	ج	١١	١	–	٣	٥	٠
	د	٣٨	٧	٠	–	٣٩	٢١
	هـ	١٩	٦	٤	٢٧	–	٣٦
	و	٠	٣	٠	٢٣	٣٥	–

	أ	ب	ج	د	هـ	و
أ	–	٣٣	١٤	٨٠	٣١	١
ب	–	–	١	٣٨	٢١	٥–
ج	–	–	–	٣	٩	٠
د	–	–	–	–	٦٦	٤٤
هـ	–	–	–	–	–	٧١
و	–	–	–	–	–	–

كما ذكر سابقاً قد يكون هناك ٦! أو(٧٢٠) حلاً ممكناً لهذه المسألة، وإذا حصلنا على المسافات بين الأقسام وافترضنا تكلفة متساوية (ت زد) للتنقل (بالإمكان مثلاً تحويل وقت تنقل الممرضات إلى تكلفة باستخدام معلومات الرواتب) فأى حلول النسق يوفر التكلفة الكلية الدنيا؟ لنوضح ذلك بمثال.

المثال (٥-١):

لنأخذ الأقسام (أ) و(ب) و(ج) فى مستشفى صغير الحجم ولنفرض أن المسافة بين الموقعين ١ و٢ تبلغ (١٠٠) قدم وتبلغ بين الموقعين ١ و٣، (٢٠٠) قدم وتبلغ المسافة بين الموقعين ٢ و٣، (١٠٠) قدم. وزع الأقسام على المواقع ١ و٢ و٣ فى حيز مستطيل الشكل.

بافتراض أن المرضة تقطع فى المتوسط (١٠٠) قدم فى (٣٠) ثانية، وتكسب (٤٨) دولار بالساعة بما فيها البدلات، ما التكلفة الكلية الأولية للنسق الأولى؟ يوضح الجدول (٥-١) ملخص المعلومات لهذه المسألة. بما أن هناك ثلاثة أقسام سوف توزع على ثلاثة مواقع، فهنالك ٣! = (٦) توزيعات ممكنة كما هو مبين فى الجدول (٥-٢).

الجدول (٥-١) المسافات والانسياب الحركى بين ثلاثة من أقسام المستشفى

المسافة بين المواقع				الانسياب بين الأقسام			
	الموقع				القسم		
من/إلى	١	٢	٣	من/إلى	أ	ب	ج
١	-	١٠٠	٢٠٠	أ	-	١٠	٣
٢	١٠٠	-	١٠٠	ب	٢٣	-	١
٣	٢٠٠	١٠٠	-	ج	١١	١	-

الجدول (٥-٢) تركيبات ممكنة لتوزيع الأقسام على ثلاثة مواقع

	المواقع		
تركيبة التوزيع	١	٢	٣
١	أ	ب	ج
٢	أ	ج	ب
٣	ب	أ	ج
٤	ب	ج	أ
٥	ج	أ	ب
٦	ج	ب	أ

الجدول (٥-٣) ترتيب الأقسام حسب أعلى انسياب حركى

التنقل بين المواقع	المسافة بالقدم	زوج الأقسام	انسياب العمل	الانسياب الكلى
١-٢	١٠٠	ب - أ	٢٣	٣٣
٢-١	١٠٠	أ - ب	١٠	
٢-٣	١٠٠	ج - أ	١١	١٤
٣-٢	١٠٠	أ - ج	٣	
١-٣	٢٠٠	ج - ب	١	٢
٣-١	٢٠٠	ب - ج	١	

ليتم توزيع الأقسام على المواقع بشكل مناسب، تنظم المواقع زوجياً على أساس المسافة الدنيا والانسياب الحركى الأكبر، ويحسب الانسياب الكلى لزوج الأقسام كما فى الجدول (٥-٣). لدى زوج الأقسام (أ-ب/ب-أ) أعلى درجة من الانسياب الحركى بواقع (٣٣) تفاعلاً بينهما، ومن ثم فإن وضع هذين القسمين فى المنطقة (١) و(٢) والقسم (ج) فى المنطقة (٣) عملى وملائم، ولذا نختار التركيبة الأولى (رقم ١) من الجدول (٥-٢).

الخطوة التالية هى حساب التكلفة الكلية (ت ك) لهذه التركيبة. إذا كانت المرضة تقطع (١٠٠) قدم فى (٣٠) ثانية فإن تكلفة تلك المسيرة (٤٠) سنتاً (يوجد ٣٦٠٠ ثانية بالساعة أو ١٦٠٠/٣٠=١٢٠ مسيرة؛ و٤٨ دولار/١٢٠= ٠,٤٠ دولار أو ٤٠ سنتاً لمسيرة ١٠٠ قدم).

يلخص الجدول (٥-٤) التكلفة الكلية لهذه التركيبة التى توصلنا لحلها من خلال أسلوب أرشادى. بالإمكان حساب تكاليف التركيبات الأخرى (من ٢ إلى ٦) ويكون الحل الأفضل هو التركيبة ذات التكلفة الكلية الأقل.

الجدول (٥-٤) التكلفة الكلية للنسق

القسم	إلى	الانسياب	الموقع	المسافة	المسافة×الانسياب م ن× ر ن	مشتركة م ن× ر ن	التكلفة الكلية م ن× ر ن× ت ن
أ	ب	١٠	١-٢	١٠٠	١٠×١٠٠=١٠٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠×٠،٤=٦٤٠
	ج	٣	١-٣	٢٠٠	٣×٢٠٠=٦٠٠		
ب	أ	٢٣	٢-١	١٠٠	٢٣×١٠٠=٢٣٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠×٠،٤=٩٦٠
	ج	١	٢-٣	١٠٠	١×١٠٠=١٠٠		
ج	أ	١١	٣-١	٢٠٠	١١×٢٠٠=٢٢٠٠	٢٣٠٠	٢٣٠٠×٠،٤=٩٢٠
	ب	١	٣-٢	١٠٠	١×١٠٠=١٠٠		
المجموع						٦٣٠٠	٩٥٢٠ دولار

كما يتضح فإن حساب تكلفة كل تركيبة هو عملية حسابية مكثفة وبخاصة عندما يرتفع عدد الأقسام، لهذا السبب تفضل الحلول الحاسوبية للتكلفة الكلية الدنيا.

برمجيات النسق الحاسوبية:

هناك عدد من البرمجيات الحاسوبية القادرة على وضع النسق الأولى الممكن باستخدام كل من أسلوب جدول «من - إلى» لوحة تقدير القرب، كما أن بعض هذه البرمجيات تمكن المستخدم من حساب تكلفة التنقل بين الأقسام. تبدأ أغلب البرمجيات بوضع الأقسام فى مواقع عشوائية وتحسب قياس التكلفة النسبية، ثم تحرك الأقسام كل زوج أو ثلاثة أقسام معاً حتى تتوصل للنسق الأقل تكلفة نسبية، وتجدر الإشارة إلى أنه حسب الأسلوب المستخدم، قد لا تتوصل بعض البرمجيات إلى الحل المثالى. مع أن البرمجيات الحاسوبية تضع نسقاً مبدئياً نقطة انطلاق فقط، إلا أنها انطلاقة ممتازة قد تؤدى إلى نسق ما كان يمكن تطويرها بأسلوب آخر.

أكثر البرمجيات انتشاراً فى هذا المجال هو «تقنية تحصيص المرافق النسبى الحاسوبية» (CRAFT) (Muther and Wheeler، 1962) .

توفر WinQSB نسقاً على أساس تقنية تحصيص المرافق النسبى الحاسوبية حيث تكون فيه المسافة والانسياب الحركى والتكلفة جزءاً من متطلبات المدخلات. من أكثر قياسات المسافة بين الأقسام استخداماً قياس الخط المستقيم ويدعى المسافة الإقليدية أو الإقليدية التربيعية، والمسافة المستقيمة الطولية وتدعى مسافة منهاتن، وهى تماثل شوارع حى منهاتن فى مدينة نيويورك، أى عند الانتقال من مكان إلى آخر على الشخص التحرك صعوداً أو نزولاً، ويمنة أو يسرة خلال الشوارع عوضاً عن اجتياز الشوارع إلى المباني، وظروف أغلب الحالات الفعلية تشابهها لأنه عند الانتقال من قسم إلى آخر على الشخص السير فى ممرات واستخدام المصاعد وغير ذلك، مما يماثل التنقل فى منهاتن، ومن ثم نستخدم هنا قياس المسافة المستقيمة الطولية فى حلول النسق البرمجية.

تم إعداد حل مسألة مثال المستشفى الصغير الموضحة فى العرض (٥-١) باستخدام WinQSB ولغرض التبسيط نفترض أن المساحة المتاحة مستطيلة وأن جميع الأقسام متساوية فى الحجم، وباستطاعة المساحة المتاحة استيعاب قسمين بالعرض أو ثلاثة أقسام بالطول، ويبين الشكل (٥-٥) إدخال البيانات والإعداد الأولى للمسألة. تظهر التكلفة الكلية فى أسفل الإعداد بقيمة (٥٥٦) وبعد دورتين يظهر إعداد نهائى بتكلفة إجمالية قدرها (٥٥٣)، ومن ثم يتم توفير (١٣) وحدة تكلفة من النسق الأولى إلى النهائى كما يبين الشكل (٥-٦)، وإذا حول هذا التوفير إلى دولارات سنوياً فبالإمكان جمع التوفير ومقارنة النسق عند تغييره من الوضع القائم.

الشكل (٥-٥) حل WinQSB لمسألة نسق مستشفى صغير الحجم

Functional Layout Information for Small Hospital

1 : Location Fixed — No

Department Number	Department Name	Location Fixed	To Dep. 1 Flow/Unit Cost	To Dep. 2 Flow/Unit Cost	To Dep. 3 Flow/Unit Cost	To Dep. 4 Flow/Unit Cost	To Dep. 5 Flow/Unit Cost	To Dep. 6 Flow/Unit	Initial Layout in Cell Locations (e.g.
1	A	No		10	3	42	12	1	(1,1),(2,2)
2	B	No	23		0	31	15	2	(1,2),(2,3)
3	C	No	11	1		3	5	0	(1,3),(2,4)
4	D	No	38	7	0		39	21	(2,1),(3,2)
5	E	No	19	6	4	27		36	(2,2),(3,3)
6	F	No	0	3	0	23	35		(2,3),(3,4)

Initial Layout for Small Hospital

	1	2	3
1	A	B	C
2	D	E	F

Total Cost =566
(Rectilinear Distance)

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

نسق الموضع الثابت:

يتكون نســق الموضع الثابت من مواضع الخدمة الثابتة حيث يلتقى الموظفون بالمواد لأداء الخدمة، فى التصنيع، يســتخدم هذا النوع من النســق عندمــا يكون المنتج من الضخامة أو الرقة بحيث لا يمكن تحريكه (مثل تجميع الطائرات أو ســفن الفضاء). أمــا فى الرعاية الصحيــة فلنعتبر أن موضع الخدمة فى غرفــة العمليات هو طاولة العمليــات، وفى غرف المرضى فى المستشــفى وبخاصة وحــدات العناية المركزة، فإن موضع الخدمة هو ســرير المريض. يســتلزم تصميم نسق عامة الموضع الثابت ترتيب عــدد من مواضــع الخدمة فى منطقة محــددة، قد يتطلب كل منها منطقة مســاندة مجاورة لها ومنفصلة عنهــا (مثل غرفة التنظيف التابعة لغرفة العمليات). إن تطوير نســق الموضع الثابت ليس بالســهولة التى يبدو عليها للوهلة الأولــى؛ إذ ينبغى غالباً حــل التعارض حول قيود المســاحة والتوقيت، فعلى ســبيل المثال قد يســتدعى ضيق المســاحة فى غرفة العمليات وضع جهاز أشــعة معلق ومجموعة الإضاءة الرأسية فى حيز مشترك.

الشكل (٥-٦) تكرارات WinQSB والنسق النهائى لمستشفى صغير الحجم

Layout After Iteration 1 for Small Hospital

	1	2	3
1	A	D	C
2	B	E	F

Total Cost =562
Switch Departments: B D
(Rectilinear Distance)

Layout After Iteration 2 for Small Hospital

	1	2	3
1	A	D	B
2	C	E	F

Total Cost =553
Switch Departments: B C
(Rectilinear Distance)

Final Layout After 2 Iterations for Small Hospital

	1	2	3
1	A	D	B
2	C	E	F

Total Cost =553
(Rectilinear Distance)

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه–لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

ملخص:

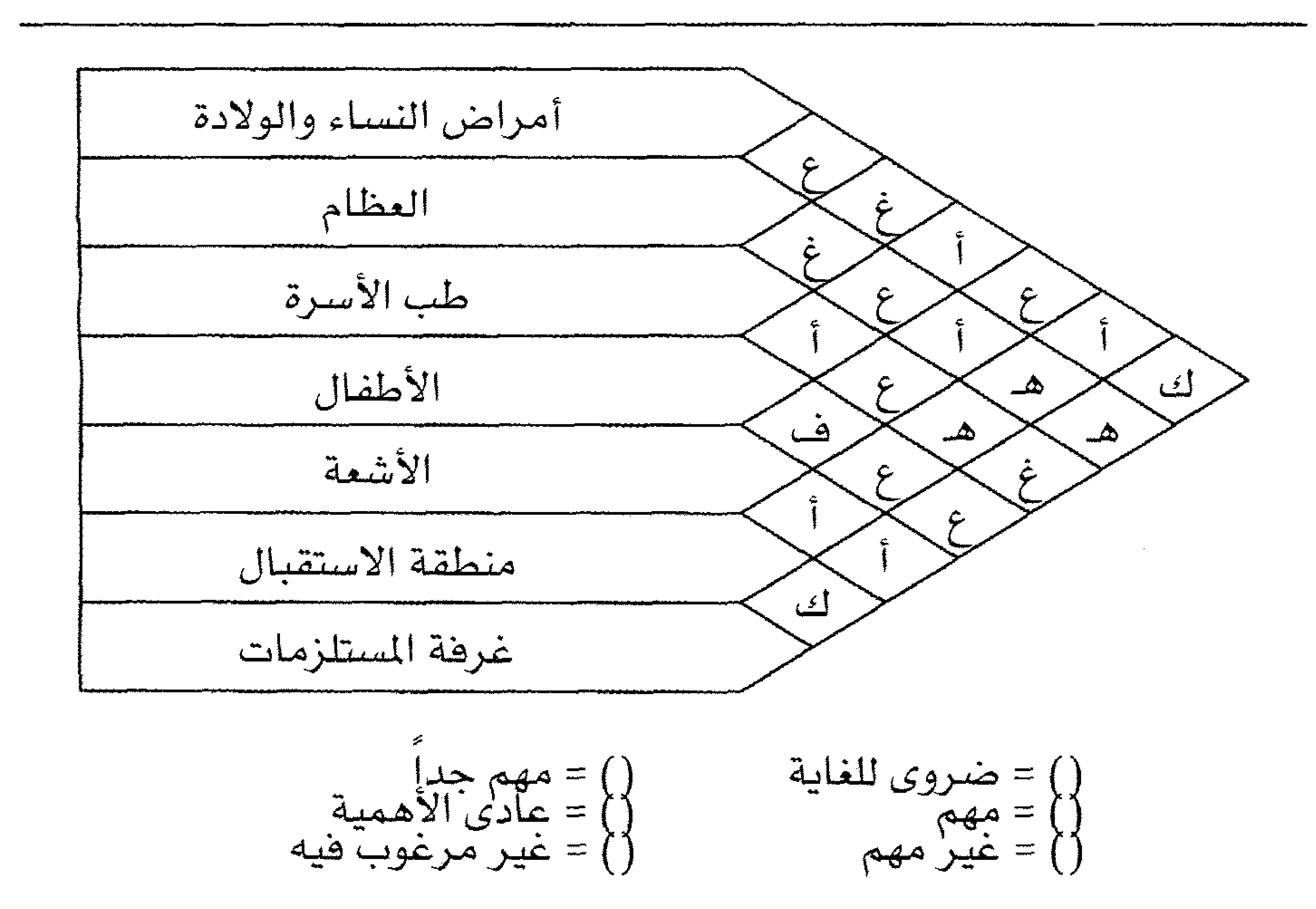
استكشف هذا الفصل مفاهيم وأساليب لقرارات النسق، تحسين نسق مرافق الرعاية الصحية هو أحد الأساليب التى تشير إليها إعادة الهندسة والإنتاجية التى تناقش فى الفصل السادس والتاسع. على إداريى الرعاية الصحية أن يعوا أن النسق المحسنة التى توفر التكلفة، تدفع قيمة واحدة لتغيير النسق على مر السنين، إن تحليل التكلفة للمنفعة الذى يبين مردود تكلفة تغيير النسق هو جزء مهم من تبرير هذا التغيير إضافة إلى رفع كفاءة المرفق.

تمارين:

التمرين (٥-١):

يوضح الشكل (ت٥-١) رسم العلاقة بين سبعة أقسام لعيادة موفر الرعاية المفضل، تبلغ أبعاد كل من أقسام أمراض النساء والولادة والعظام وطب الأسرة والأطفال والأشعة ٢٠٠×٢٠٠ قدم، فيما تبلغ أبعاد كل من منطقة الاستقبال وغرفة المستلزمات ٢٠٠×٤٠٠ قدم، رتب هذه الأقسام السبعة فى مساحة تبلغ ٦٠٠×٦٠٠ قدم بحيث يلبى النسق الشروط المحددة فى مصفوفة رسم العلاقات.

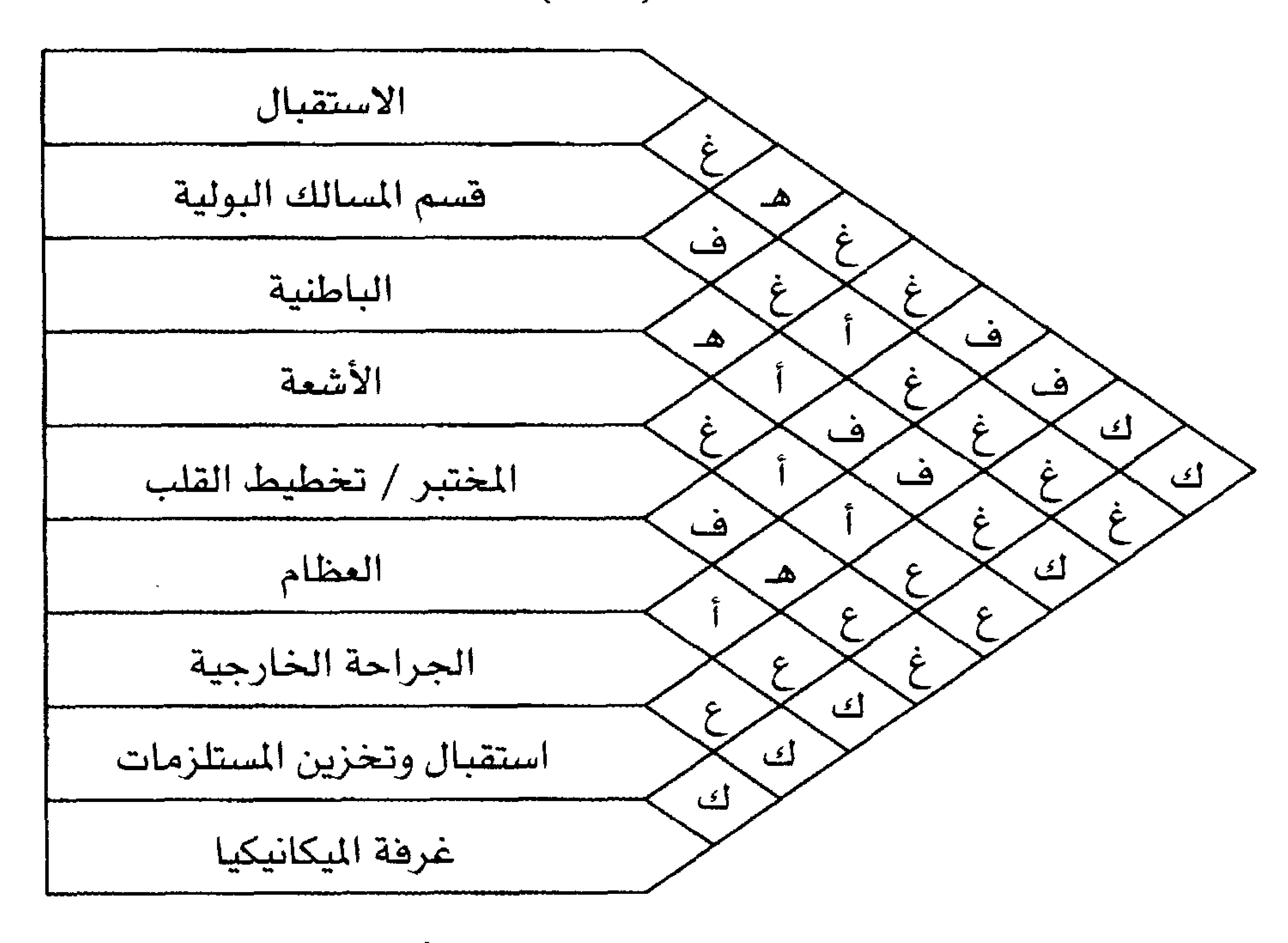
الشكل (ت٥-١)



التمرين (٥-٢):

طورت لجنة الإنشاء فى المنظمة رسم العلاقة بين تسعة أقسام متساوية الحجم لعيادة صغيرة كما يبين الشكل (ت٥-٢).

الشكل (ت٥-٢)



() = ضرورى للغاية   () = مهم جداً
() = مهم   () = عادى الأهمية
() = غير مهم   () = غير مرغوب فيه

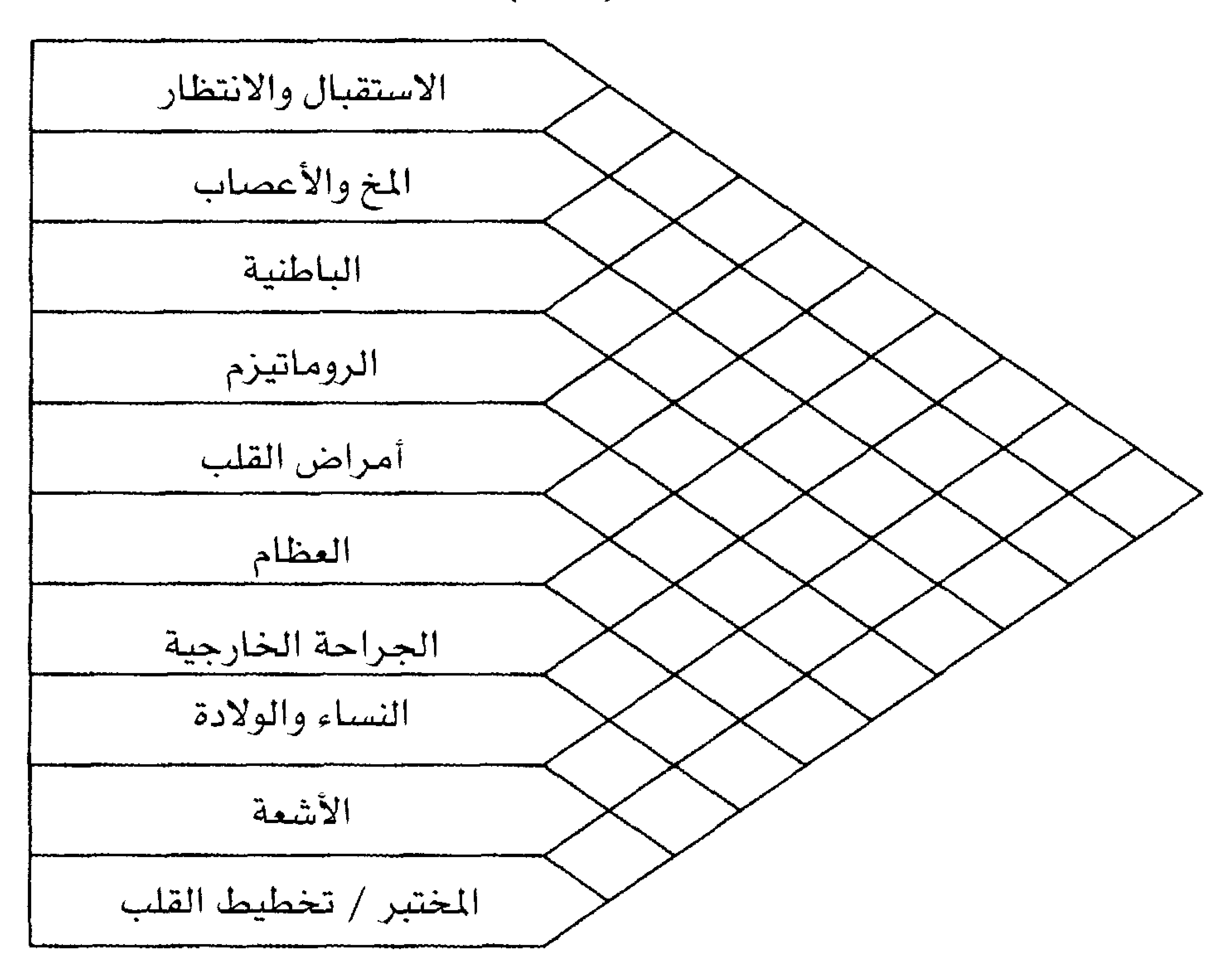
رتب أقسام العيادة بحيث توافى شروط الترتيب. على النسق النهائى أن يرتب بشكل ٣×٣ أقسام متساوية الحجم وأن تكون غرفة الميكانيكا فى الزاوية اليمنى السفلية للمبنى كما هو مبين أدناه:

		غرفة الميكانيكا

التمرين (٥-٣):

طور ترتيب للعلاقة بين الأقسام التسعة لعيادة جديدة، إضافة إلى منطقة الاستقبال، علماً أن منطقتى المستودع والميكانيكا لا تلعبان دوراً فى التشغيل الإكلينيكى وتم تحديد موقعهما مسبقاً.

الشكل (ت٥-٣)



ضع الأقسام الإكلينيكية فى النسق التالى وفق الشروط الواردة فى الشكل (ت٥-٣):

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">منطقة الاستقبال والانتظار</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>المستودع وغرفة الميكانيكا</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

التمرين (٥-٤):

يبين الجدول (ت ٥-٤) النسق الحالى والمقترح لمجمع عيادات، تم تقدير تكلفة مسيرة (١٠٠٠) قدم بمبلغ (٤) دولارات، ويكلف نقل الأقسام (٥٠٠٠٠) دولار لكل منها.

الجدول (ت٥-٤)

النسق الحالى			
غرفة الانتظار	منطقة غرفة الفحص	غرفة الإجراءات	المختبر/تخطيط القلب
تكلفة التنقل الكلية (الانسياب×المسافة)=٣٢٢٥٠٠٠ النسق المقترح			
غرفة الإجراءات	منطقة غرفة الفحص	غرفة الانتظار	المختبر/تخطيط القلب

تكلفة التنقل الكلية (الانسياب× المسافة)=٢٣٨١١٠٠

أ - ما وفر الكفاءة للنسق المقترح؟

ب- ما تكلفة النسق المقترح؟

ج- بعد كم عاماً تسترد تكلفة النسق الجديد؟

التمرين (٥-٥):

حدد أى وضعية لأقســام مركز للرعاية المستعجلة تم تصميمه حديثاً تقلص تكلفة التنقل، افترض أن تكلفة التنقل لمسافة متر واحد تبلغ دولاراً واحداً، ويبين الجدول (ت ٥-٥) مصفوفات الانسياب والمسافة.

الجدول (ت٥-٥)

المسافة بالمتر من/إلى	مركز النساء	الصحة السلوكية	رعاية القلب	جراحة اليوم الواحد	المختبر/ تخطيط القلب	الأشعة
مركز النساء	–	٦٠	١٢٠	١٥٠	١٨٠	٢١٠
الصحة السلوكية		–	٦٠	٩٠	١٢٠	١٨٠
رعاية القلب			–	٣٠	٦٠	١٠٠
جراحة اليوم الواحد				–	٣٠	٦٠
المختبر/تخطيط القلب					–	٦٠
الأشعة						–

التنقل شهرياً من/إلى	مركز النساء	الصحة السلوكية	رعاية القلب	جراحة اليوم الواحد	المختبر/ تخطيط القلب	الأشعة
مركز النساء	–	٠	٠	٢٤٠٠	٦٠٠	١٢٠٠
الصحة السلوكية	١٠	–	٢٦٥٠	٩٠	٦٥٠	٨٠٠
رعاية القلب	١٢٦٠	٥	-	٣٠	٦٠	١٠٠
جراحة اليوم الواحد	٩٢٠	٠	١٥٥٠	–	٣٠	٦٠
المختبر/تخطيط القلب	١٩٠٠	٣٠٠	٣٠٠٠	٩٣٠	–	٦٠
الأشعة	٣٢٠	١٠	١٧٥٠	٥٧٥	٦٠	–

التمرين (٥-٦):

تنبه مدير مستشفى المدينة لحجم التنقل في الممرات مما دفعه للتفكير في المشكلات الممكنة في النسق الحالي، علماً أن معظم رعاية المرضى تقدم في مساحة قدرها ٣٠٠X١٥٠ قدماً كما يوضح الجدول (ت ٥-٦-١).

الجدول (ت ٥-٦-١)

الدخول والإجراء الأولي	غرفة الانتظار	غرفة الفحص ١
غرفة الفحص ٢	الأشعة	المختبر/تخطيط القلب
غرفة العمليات	غرفة الإنعاش	غرفة التجبير

١٥٠ قدماً

٣٠٠ قدم

تبلغ أبعاد جميع الغرف (الأقسام) (١٠٠) قدم طولاً و(٥٠) قدماً عرضاً، تنتهى مسافة السير من قسم إلى آخر بنمط مستطيل، وإذا افترضنا أن المسيرة تبدأ من منتصف القسم وتنتهى فى منتصف القسم المجاور، فإن الشخص يسير (١٥٠) قدماً (٢٥) من منتصف القسم الذى انطلق منه إلى الممر و(١٠٠) قدم فى الممر و(٢٥) قدماً من الممر إلى منتصف القسم المجاور. يعرض الجدول (ت٥-٦-٢) جدول (من - إلى) للمتوسط الشهرى لتحليل حركة المرضى والموظفين فى مستشفى المدينة بين الأقسام لدراسة استمرت ستة أشهر.

الجدول (ت٥-٦-٢) جدول (من - إلى): الحركة الشهرية بين الأقسام (عدد الأشخاص المتنقلين)

القسم	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١ المدخل/الإجراء الأولي									
٢ غرفة الانتظار	١٩٠٠								
٣ غرفة الفحص ١	١٧٥٠	٢٥٠							
٤ غرفة الفحص ٢	١٦٠٠	٣٠٠	٩٠٠						
٥ الأشعة	٥٠٠	٦٧٥	٧٥٠	١٠٠٥					
٦ المختبر/تخطيط القلب	٨٠٠	٦٥٠	٨٨٠	٨٧٠	٤٠٠				
٧ غرفة العمليات	٣٧٥	٠	٢٢٥	٣٠٠	٣٢٥	٦٥٠			
٨ غرفة الإنعاش	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١١٢٥		
٩ غرفة التجبير	٠	٠	٠	٠	٩٨٥	٥٢٥	٠	٠	

أفاد أحد المستشارين مدير المستشفى أن كل (١٠٠٠) قدم يسيرها المرضى أو الموظفون تكلف (٥,٥٠) دولار شهرياً بسبب هدر الإنتاجية (بافتراض أن الانسياب والتكلفة متماثلة فى الأقسام) والهدف هو تقليص التنقل غير الضرورى بتغيير موقع كل قسم على أساس بيانات الحركة. يكلف نقل الأقسام (٢٠٠٠٠) دولار للغرفة، باستثناء المختبر/تخطيط القلب وغرفة العمليات والأشعة التى تكلف نقل الغرفة فيها (٧٥٠٠٠) دولار.

أ - حدد إذا كان تغيير نسق المستشفى مجدياً.

ب- خلال كم عام تسترد تكلفة تغيير النسق؟

(تلميح تحسب تكلفة التنقل لهذه المسألة ببرمجية WinQSB).

الفصل السادس

إعادة هندسة تقديم الرعاية الصحية (Reengineering)

إن أداء المنظمة المناسب من أولويات عمل إداريى الرعاية الصحية، فغالباً ما تظهر قضايا أداء المرافق الصحية فيما يتعلق بوضعها المالى وحصتها من سوق الرعاية الصحية التنافسى. تصنف المؤسسات الصحية فى ثلاث فئات وفق أدائها هى:

١- المؤسسات ذات الأداء المناسب وليست فى خطر مباشر فيما يتعلق بالشئون المالية أو حصة السوق.

٢- المؤسسات التى أداؤها بالكاد يكفى.

٣- المؤسسات التى أداؤها أقل من المتوقع.

بغض النظر عن الفئة التى تنتمى إليها، على مؤسسات الرعاية الصحية أن تعير اهتماماً كبيراً لأدائها، ومن مؤشرات تدنى مستوى الأداء انخفاض الأرباح، وتقلص حصة السوق تفشى عدم رضا المرضى المستفيدين من الخدمة، وتحتاج المؤسسات ذات الأداء المتدنى إلى تحسين أدائها وبخاصة تلك التى تزيد تكاليف تشغيلها عن الدخل، وفى الوقت نفسه لا تحتمل المؤسسات الناجحة الريادية أن تخسر موقعها الريادى فى السوق من حيث الكفاءة أو الفاعلية، الأمر الذى قد يحدث ما لم تستمر فى تحسين أدائها.

يستخدم إداريو الرعاية الصحية أساليب مختلفة لتحسين الأداء المؤسساتى من النواحى المالية والإنتاجية وكذلك من حيث جودة الرعاية المقدمة، ولتحسين الأداء المالى سعى الإداريون إلى إحداث التغيير فى المنظمة، وإلى إعادة الهيكلة، وإلى تصغير حجم المؤسسة وتقليص عدد القوى العاملة، ومع أن مثل هذه الأساليب قد تحسن الوضع المالى للمنظمة أو ترفع الإنتاجية، ولو مؤقتاً من خلال التخلص من الترهل الوظيفى، وتحديداً بتخفيض عدد العاملين فى جميع المستويات والأقسام، إلا أن ذلك يخلق مشكلات أخرى، وخصوصاً أن تقليص عدد العاملين قد يؤدى إلى مشكلات عويصة فى قضية جودة الرعاية، لا تخالف هذه الأساليب المبدأ الأساسى فى المثالية فحسب (إذ تقدم حلولاً دون المستوى)، ولكنها تفشل أيضاً فى تطبيق مبدأ باريتو المعروف: «حينما يحسن أحدهم جزءاً من المنظمة عليه أن لا يجعل الأجزاء الأخرى أسوأ مما كانت عليه».

اثنان من الأساليب الحديثة وواسعة الانتشار التى تهدف إلى تحسين كل من الأداء والجودة هما: إدارة الجودة الشـاملة وتحسـين الجودة المسـتمر (تناقش فى الفصل الثانى عشر)، وهى موجهة إلى إحداث تغييرات صغيرة تزايدية على مر الزمن، ومن ثم فإن تحقيق تحسـين الأداء يستغرق وقتاً طويلاً، عادة من (٥) إلى (٦) سنوات، ويقترن النجـاح بالتزام الإدارة ومثابرتهـا فى هذا التغيير التدريجي، خـلال مراحل التنفيذ الطويلة قد يفتر التزام الإدارة ويقل، وتفقد إدارة الجودة الشـاملة وتحسـين الجودة المسـتمر جاذبيتهما الأولية وتنتهى بالفشل. والسبب الآخر لفشل هذين الأسلوبين أن مسؤولية تنفيذ خطواتهما تناط فقط بعدد محدود من العاملين، بدون التزام منظماتى شامل (Bergman، 1994).

إعادة الهندسـة هى منهجية صممت للتغلب على صعوبة تحقيق أداء إدارة الجودة الشاملة وتحسـين الجودة المسـتمر على المدى الطويل، وكذلك لتخطى عقبات قصر النظـر المتأصلـة فى التغيير فى المنظمـة، وإعادة الهيكلة، وتصغير حجم المؤسسـة وتقليص عدد القوى العاملة. يقترح هامر وتشـامبى (Hammer and Champy، 1993) اللـذان أطلقا حركة «إعادة الهندسـة» فى أوائل التسـعينيات إعـادة تصميم جذرية لإجراءات العمل لتحقيق تحسـينات مثيرة فى معايير الأداء التالية: الجودة والتكلفة والخدمة والسـرعة، ويلحان على التخلى عن المفاهيم التقليدية والافتراضات المألوفة وتبنى التفكير التقدمى الحديث لتصميم إجراءات عمل عصرية، وفى الرعاية الصحية تطرح إعادة الهندسة تقديم الرعاية من منظور مختلف، من تمويل إلى تقديم الرعاية، وتحديـداً، فإن لب إعادة هندسـة الرعايـة الصحية هو منظور إسـتراتيجى لتنظيم وتقديم وإدارة الرعاية بأسـاليب حديثة تستدعى تغييراً شاملاً فى إجراءات الأقسام والمنظمات والتشغيل والإدارة.

مـن الأمثلة الأولى على تطبيق إعادة الهندسـة فى الرعايـة الصحية هى الرعاية المتمركزة على المريض، مثل المستشفى الذى يقدم رعاية القلب المتمركزة على المريض، للمريض الذى يتعافى من نوبة قلبية أو من عملية تخطى انسداد فى الأوعية التاجية، حيث يتـم تدريب مقدمى الرعاية من الطاقم التمريضـى على إجراء تخطيط القلب وسـحب الدم، بحيث يقدم الرعاية للمريـض أقل عدد من الموظفين، الأمر الذى يعزز ثبات واسـتمرارية الرعاية، ويجعل إقامة المريض فى المستشفى مريحة قدر الإمكان، وهـذه هى عناصـر الجودة. كما أن المرضى يتلقون تثقيفـاً فردياً عن أمراض القلب والتمارين التى تنشط القلب، كما تتلقى أسرهم أيضاً تثقيفاً عن صحتهم.

لكـــى يحقق الرعاية المتمركـــزة على المريض يجانس مقـــدم الرعاية بين مزيج من نشاطات الأقسام المختلفة ليعنى برعاية المرضى الطبية المباشرة، وتعافيهم، وتثقيفهم الصحى، وهذه طريقة حديثة للتفكير فى عملية تقديم الرعاية الصحية وتنظيمها، من مجموعة إجراءات أقســـام وظيفية إلى إجراء شـــامل متكامل سلس يركز على المريض نفسه.

على إعادة الهندسة القضاء على التأخير والازدواجية فى تقديم الرعاية الصحية، ليتـــم تعجيل الشـــفاء وتخفيض التكاليف، وعلـــى إجراءات تقـــديم الرعاية الصحية الحديثة أن تصمم بمشاركة مهندسى النظم، ومختصى الرعاية الإكلينيكية والإداريين على حد الســـواء، لحذف المهام غير الضرورية ومكننة المهام التى يمكن مكننتها، وقد تتطلـــب الإجراءات الجديدة مجموعة جديدة من المهـــارات للموظفين الذين ينبغى أن يتولوا أمر المكننة أو أياً من عناصر تقنية المعلومات فى النظام الجديد. ويجب إعادة تأهيل الموظفين إذا كان لهم أن يقدموا الرعاية الشـــاملة المتصلة المتواصلة التى ذكرت فـــى مثال رعاية القلـــب أعلاه. يفترض أن مقدمى الرعايـــة المتخصصين فى التقنية المتقدمة باســـتطاعتهم أيضاً أداء المهام المعلوماتية والتثقيفية من رعاية المريض، وأنه بمســـاعدة التقنية يمكن إعـــادة تحديد وتعريف المهام بدون أعبـــاء إضافية، والهدف هو التخلص من عقلية «الســـلْوَة» (Silo Mentality) بين الأقســـام، بفحص الإجراءات العامة مثل التســـجيل والدخول والجدولة وخطط إخراج المرضى، وذلك بهدف خدمة المرضـــى بطريقة متكاملة مترابطة ومريحة، وهو هدف مهـــم جداً خاصة فيما يتعلق بإعادة هندســـة إجراءات الأقسام المساعدة مثل النظافة والتغذية والصيدلية وسلسلة التموين.

ليتمكن إداريو الرعاية الصحية من إعادة هندسة النظام عليهم تفهم تصميم العمل والوظائف وقياس الوظائف ونشاطات الإجراءات ونظم المكافآت، وهى جميعها مفاهيم معروفة فى الهندســـة الصناعية. بهذه المعرفـــة يتمكن الإداريون من إدراك اختناقات ومعوقـــات النظام القـــديم والتعرف عليها، وتحديـــد المهام غيـــر الضرورية والمكررة والتخلـــص منهـــا فى النظام الصحى الـــذى تمت فيه إعادة الهندســـة، إلا أنه إضافة إلى هذه المهارات التى يجب توفرها لدى الإداريين، عليهم أيضاً الأخذ فى الحســـبان تركيبة منظمة الرعاية الصحية، والأدوار التى يقوم بها المديرون فى المستويات الإدارية المختلفة، وكذلك العاملون فى الإجراءات، وبخاصة بيئتهم الثقافية ومعتقداتهم وقيمهم، لأن هذه العوامل جميعها تؤثر فى احتمال وفرص نجاح مشاريع إعادة الهندسة.

وعلاوة على ذلك فإنه بعد إعادة هندسة الإجراءات، على إداريى الرعاية الصحية الاستمرار فى ذلك ليقودوا منظماتهم إلى مقدمة سوق الرعاية الصحية.

تصميم العمل فى منظمات الرعاية الصحية:

على إداريى منظمات الرعاية الصحية، كجزء من إعادة الهندسة، إدراك مدى نفوذ إدارة الموارد البشرية، باعتبار أن أكثر من (٤٠) بالمائة من تكاليف منظمة الرعاية الصحية هى الإنفاق على القوى العاملة، وبذلك تتضح أهمية إدارة هذا المورد، إضافة إلى أنه مع ارتفاع الشيخوخة فى السكان والطلب الناتج من ذلك على المزيد من الرعاية الصحية من المستوى الثالث، يحتمل ارتفاع نسبة موازنة المرفق الصحى المخصصة للقوى العاملة.

إدارة الموارد البشرية أمر ليس بالسهل، إلا أن ضمان إنتاجية ورضا العاملين الإكلينيكيين، لا يرتبط فقط بالقدرة على التعامل بفعالية مع الموظفين، بل على إدارة الموارد البشرية البدء بتفهم بيئة العمل ومعرفتها، وبخاصة تصميم العمل ذاته، ويؤكد منظور العمليات أن تصميم العمل يجب أن يكون بالشكل الذى يكون فيه رضا وإنتاجية العاملين مرتفعين وأن تكون التكاليف فى أدنى مستوى ممكن.

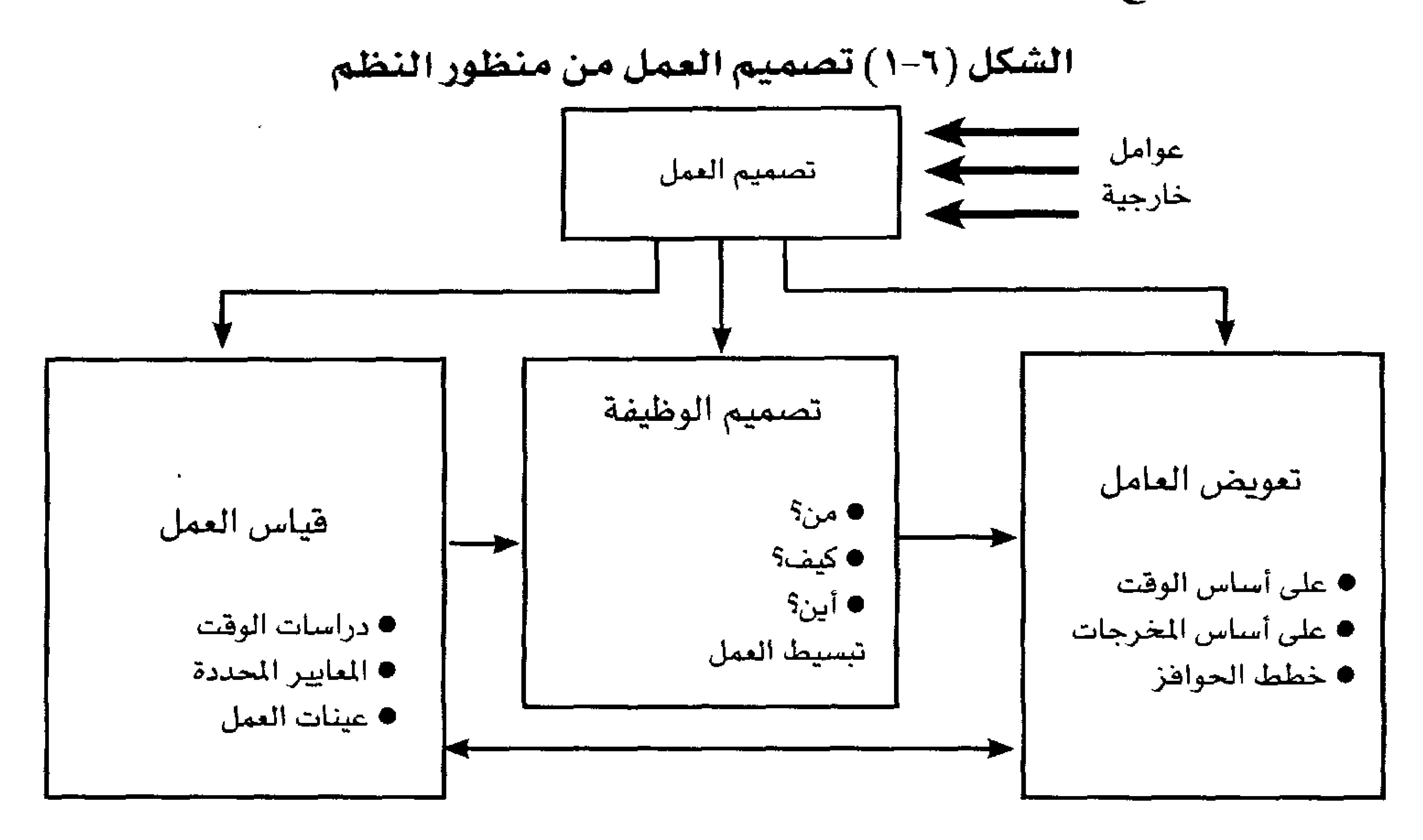
تصميم العمل:

يتكون تصميم العمل من تصميم الوظيفة التى تتم تأديتها، وقياسات العمل، وتبسيط إجراءاته، وتعويض العاملين (انظر الشكل ٦-١) ويناقش ما تبقى من الفصل هذه العناصر وبتركيز خاص على قياس العمل.

تؤثر نواح أخرى من المنظمة على تصميم العمل، فمثلاً المتطلبات النظامية مثل ضرورة تبليغ إدارة السلامة والصحة المهنية بحوادث العمل، يتطلب الكثير من وقت الموظفين الذى يجب أخذه فى الاعتبار عند وضع وتطوير معايير الوقت. قد يتطلب نسق الإجراء أو تركيبة إدارة خط الإنتاج وصفاً وظيفياً شاملاً، إذ قد تلغى مكننة بعض الإجراءات بعض جوانب الوصف الوظيفي، كما أن تصميم العمل يؤثر فى جوانب أخرى، إذا لم يكن الوصف الوظيفى معلوماً تماماً للموظفين، ينتج عن ذلك عدم الرضا الوظيفى وتدهور الإنتاجية، وقد يرفع تضخيم الوظيفة الرضا ويحفز الموظف. وأخيراً فإن عناصر تصميم العمل الأربعة يؤثر بعضها فى بعض، فعلى سبيل المثال فإن

مدى مهام الوظيفة يحدد الزمن المطلوب لأدائها، وغالباً ما يرتبط مباشـــرة بالتعويض أو الأجر المدفوع.

الشكل (٦-١) تصميم العمل من منظور النظم



يفحص النقاش الســـابق القرارات حــول تصميم العمل من منظور النظم، إلا أنه على إداريى الرعاية الصحية الحيطة من أن لا يصنعوا القرار فى معزل، وعليهم إدراك أهميـــة نتائج قراراتهـــم التى تمس النظام بأكمله، وأن يلجئوا إلى الدراســـة والتحليل ليضعوا الحلول البديلة.

تصميم الوظيفة:

من هو المســئول عن أى مهمـــة؟ وكيف يفترض أن يؤدوا وظيفتهم؟ أين ســـيؤدون وظائفهـــم وتحت أى ظروف؟ هذه هـى التســـاؤلات المهمة التى يجب الإجابة عنها عند تصميم الوظيفة. الهدف الرئيس هو خلق نظام عمل يعزز الإنتاجية والكفاءة والفاعلية وفى الوقت نفسه يوازن بين التكاليف والمنافع لكل من الموظفين الأفراد والمنظمة كلها.

لكى ينجح تصميم العمل لا بد أن يكون متسقاً مع أهداف منظمة الرعاية الصحية، ولا بـــد أن يكـــون مكتوباً، ولا بد أن يكون مفهوماً لدى كل من الإدارة والموظفين. يجب أن يتولـــى مهمة تصميم العمل موظفون ذوو خبـــرة ودراية ويدركون تفاصيل التصميم وتعقيداته. وليســـت أهم مصادر المعلومات عند تطوير الوصف الوظيفى والمسؤوليات المرتبطة به مرتكزة على فقط عند استحداث الوظائف وتحديثها ومراجعتها فحسب،

وإنما ترتكز أيضاً على الموظف نفسه، كما يجب أيضاً إشراك الزملاء والمديرين فى عملية التصميم.

على مر الزمن، تغيرت مبادئ الإدارة التى تقود تصميم الوظائف، إلى حد كبير، فمنذ قرن مضى ركزت أساليب الإدارة على تحسين إنتاجية المنظمة من خلال توحيد ممارسات العمل، وقد اعتمدت طريقة الإدارة العلمية لفردريك وينسلو تايلور (١٩١١) على دراسات الوقت وقياسه، وقد طرح تايلور أن النزاعات بين الإدارة والعمال تنشأ لعدم إدراك الإدارة الوقت الذى يستغرقه العمل فعلياً، وشدد على الحاجة إلى جمع البيانات الموثوقة، عن الوقت الذى تستغرقه الأعمال لتحسين الإنتاجية والكفاءة. ومما لا شك فيه أن أسلوبه التحليلى الموجه للكفاءة كان ردة فعل لممارسات العمل فى مطلع القرن، التى اعتبرها مضيعة للوقت ومكلفة.

لقد توسع آخرون فى عمل تايلور بمن فيهم فرانك وليليان جيلبيرث بتركيزهما على دراسات الحركة، وتم آنذاك نشر قياس العمل وتبسيطه ويمارس فى كثير من الصناعات، كما تم تقسيم العمل وتخصص العمال واستخدام القطع المعيارية فى الصناعة؛ مما أدى إلى ازدهار الإنتاجية فى الولايات المتحدة وبخاصة فى قطاعى الصناعة والزراعة. لقد كان هدف مدرسة الإدارة العلمية أو الكفاءة فى آخر المطاف جمع بيانات موثوقة عن العمل الذى يتم أداؤه واستخدامها لتصميم أساليب ونظم عمل أكثر كفاءة.

هل هناك تطبيقات للرعاية الصحية فى طريقة الإدارة العلمية؟ إذ إن تقديم الرعاية الصحية هو نشاط غير روتينى على الإطلاق ولا يمكن التكهن به وليس معيارياً، إلا أنه فى واقع الأمر قد تم تطبيق المبادئ فى بعض نواحى الرعاية الصحية، وبالطبع هناك فى جميع المنظمات، نشاطات روتينية ويمكن التنبؤ بها، وخاصة بين المهام الإدارية فى المستويات الدنيا، بل إن تطوير المستويات المختلفة من ممتهنى الرعاية الصحية كالأطباء والممارسين التمريضيين والمرضين المسجلين والمرضين العمليين المرخصين والمرضين المساعدين، هو مثال على تقسيم العمل. النماذج المستخدمة والأعمال الورقية المستخدمة الآن كلها معيارية، وأصبحت المهام الروتينية التى يمكن التنبؤ بها أوتوماتيكية بفضل نظم المعلومات المتاحة اليوم، واستخدم الإنسان الآلى فى أقسام الأشعة والمختبر أداء المهام الرتيبة التى لا تتطلب القدرة على التمييز، ومع ذلك، إن الكثير من مسؤوليات القوى العاملة الصحية لا تنطبق عليها مبادئ الإدارة العلمية مباشرة لعدم القدرة على التنبؤ بها، ولأنها تتطلب تطبيق حكم أو اتخاذ قرار ما، إضافة إلى أنها تتطلب التعامل مع المريض على أنه كائن حى وليس منتجاً صناعياً.

جوانب الإدارة العلمية التى تفيد فى الرعاية الصحية هى أساليب أخذ عينات من العمل وقياس الوقت اللازم لأداء المهام المختلفة، وذلك بهدف تحديد وفهم أجزاء العمل التى يمكن التنبؤ بها ووضع معايير لها، وسوف تناقش استخدامات هذه الأساليب فى الجزء القادم من الفصل الحالى.

طورت مدرســة الإدارة السلوكية التى تعرف أيضاً بمدرســة العلاقات الإنسانية، بديلاً للتركيز النظامى المنطقى لمدرســة الكفاءة، إذ تركز الإدارة السلوكية على إشباع احتياجــات ورغبات الموظفين، ويرفض مؤيدوها التركيز على الكفاءة التقنية كالاعتبار الأول فــى تصميم نظم العمل، بل يــرون أن تحفيز العاملين وخاصة التحفيز الداخلى الذاتى هو أفضل وســيلة لتحســين الإنتاجية ورضا العاملين. ويعتقد أن التخصص، وهو مدى ضيق من المهام، يسهم فى خلق عمل ممل يزرع حساً بالتفاهة والإحباط فى نفــوس العاملين مما يؤدى إلى انخفاض المعنوية وارتفاع نســبة الغياب، وفى الرعاية الصحية ينطبق هذا على العاملين فى الخدمات المساعدة لا العاملين فى تقديم الرعاية الصحية.

ترى المدرســة السلوكية بإمكانية تحسين الوظائف من خلال تكبيرها وتدوير العمل وإثرائه، والمقصود بتكبير العمل هو إعطاء العامل حصة أكبر من المهمة الكاملة، كالتعبئة الأفقية، أو إضافة العمل فى نفسه مستوى نفسه للمهارة والمسئولية، فعلى سبيل المثال قد تعطى إحدى الممرضات مســئولية المرضى فى عدد من الأقسام، أما تدوير العمل، فعلى أهميته فــى الصناعة (مثلاً العاملين فى حدائق الملاهى) إلا أن إمكانية تطبيقه فى الرعاية الصحية محدودة، حيث يهدف فرض التراخيص والمتطلبات المهنية الأخرى إلى حماية المريض، ويضيف إثراء العمل للموظفين مســؤولية تخطيط وتنســيق مهام عملهم، أو التعبئة الرأسية بزيادة مسئوليات الموظف، وهو أمر واسع الانتشار فى مجال الرعاية الصحية، فعلى ســبيل المثال تعطى الممرضات مسئولية تطبيق برامج تحسين الجودة المستمر أو المشاركة فى لجان التسويق والتخطيط الإستراتيجى. ويهدف إثراء العمل إلى تحفيز الموظفين بزيادة مسئولياتهم، والأهم من ذلك زيادة استقلاليتهم.

وكما ذكــر هيرتزبرغ (١٩٥٩)، تؤدى زيادة مســببات الرضا (المحفزات)، والإبقاء علــى مســتوى العوامل التى تؤدى إلى عــدم الرضا (عوامل الصحــة) ثابتاً إلى رضا العاملين، ومن ثم إلى رفع إنتاجيتهم.

هناك قصور مهم فى الأسلوب السلوكى، فى البداية لم تبين الدراسات إلا علاقة مباشرة ضعيفة بين الرضا والإنتاجية، وقد يميل عدم الرضا إلى خفض الإنتاجية، ولكن بطريقة غير مباشرة فقط، من خلال رفع مستوى الغياب وترك العمل، وكلاهما أمران مكلفان للمنظمة ليس فقط من الناحية المالية (مثلاً، الاضطرار إلى توظيف ممرضة من وكالات التوظيف برواتب مرتفعة)، وإنما من ناحية خفض الروح المعنوية للعاملين وتعطيل استمرارية الرعاية، وباختصار التأثير سلباً على جودة الرعاية الصحية، إلا أن المنظمة التى تركز على تحسين الرضا الوظيفى قد تجد أن الإنتاجية تنخفض فيما تستمر التكاليف فى الارتفاع، وفى مثل هذه الحالة لا تستطيع المنظمة التنافس فى سوق الرعاية الصحية، بسبب عوامل مثل الرعاية المدبرة (Managed Care) التى تركز على الهامش الربحى، الأمر الذى يجهد الكفاءة بسبب التنافس المرتفع، وأخيراً فإن النموذج السلوكى لا يعير اهتماماً كبيراً للنواحى التقنية فى المنظمة.

المطلوب هو مزيج متناغم بين مدرستى الكفاءة والسلوك، فى أسلوب اجتماعى تقنى (انظر الشكل ٦-٢) يسعى إلى الجمع بين كل من المنافع التقنية والاجتماعية، ويدرك أن خيار التقنية والتغيرات التقنية مثل إعادة تصميم النسق والأتمتة وتطبيق التقنيات الحديثة يؤثر فى التركيبة الاجتماعية للمنظمة، ومن ثم يؤثر فى رضا الموظفين والإنتاجية. يجب أن يكون تصميم العمل متسقاً مع كل من الكفاءة التقنية وتركيبة المنظمة الاجتماعية. أما بالنسبة لإثراء العمل فإن تنوع المهام واستقلاليتها وتنوع المهارات والتغذية الراجعة، جميعها مهمة. يذهب الأسلوب الاجتماعى التقنى إلى أبعد من ذلك، إذ يعطى العاملين الحق فى تقرير العمل الذى يجب تنفيذه وكيفية ذلك. المشكلة الكامنة هنا، قد تكون أولئك الإداريين الذين يترددون فى إيداع أى من نفوذهم فى موظفيهم.

الشكل (٦-٢) أسلوب المدرسة الاجتماعية التقنية

المدرسة السلوكية
(التركيز على الأفراد)

مدرسة الكفاءة
(التركيز على التقنية)

المدرسة الاجتماعية التقنية

جانـــب آخر مهم من جوانب تصميم العمل هـــو التنبه إلى ظروف العمل، وقد تؤثر بيئـــة العمـــل الطبيعية كثيراً فى أداء العاملين، وجـــودة الرعاية الصحية وحوادث بيئة العمل. ومن جوانب بيئة العمل المهمة التى يجب أخذها فى الاعتبار، السلامة ودرجة الحـــرارة (يفضل أن تكون بين ١٦ و٢١ درجة مئوية)، والرطوبة والتهوية (وبخاصة فى غـــرف العمليات)، والألوان (هل ترغب فى العمل فى مستشـــفى جدرانه مطلية باللون الأحمـــر؟) والضجيج، إضافة إلى نمط اســـتراحات العمـــل، وبالطبع لا بد من التقيد بأنظمة محيط العمل.

قياس العمل باستخدام معايير الوقت:

بعـــد معرفة كيفيـــة أداء الوظيفة، من المهم معرفة كم يلـــزم من الوقت لأدائها، هل تعلـــم ماذا يفعل جميع موظفـــى التمريض فى منظمتك، وأين يقضـــون أوقاتهم؟ هل يقضـــى طبيب معـــين فى مجمع عيادات ثلاثة أضعاف الوقـــت الذى يقضيه الآخرون فى كتابة التقارير؟ المعايير الزمنية مهمة فى تحديد معايير الإنتاجية، وتحديد أعداد القوى العاملـــة والجداول، وتقدير تكاليف القوى العاملـــة، وإعداد الميزانية، وتصميم نظم الحوافز.

معيار الوقت، هو الزمن الذى يجب أن يستغرقه موظف مؤهل لإنجاز مهمة محددة، يعمل بسرعة معقولة، مستخدماً الأساليب، والمعدات والأجهزة، والمواد الأولية المخصصة لذلـــك، ويعمل فى ظروف عمل مماثلة. قد تختلف قدرات ومهارات العاملين، وكذلك الظروف التى يعملون فيها، لذا لابد من أخذ هذه العوامل فى الحســـبان عند تحديد معايير الوقت، وعلى الإدارى فى الرعاية الصحية أن يطور معايير الوقت لكل وظيفة، بهدف تقدير عدد العاملين اللازمين لأدائها، وكذلك لقياس إنتاجيتهم.

عنـــد تحديد معيار زمنى، من الضرورى اعتبار جميع جوانب العمل، وكل عامل قد يؤثر فيه، إذ إن أى تغيير فيها قد يغير الوقت اللازم. فعلى ســـبيل المثال، لو استخدم إنسان آلى فى المختبر لفرز العينات وتثبيت ملصقات البيانات عليها(رقم الملف الطبى، اسم الطبيب، نوع الفحص إلخ)، فإن الوقت الذى يستغرقه العاملون فى الفرز واللصق ســـينخفض، مما يتيح لهم الوقت الإضافى لأعمال أخرى. كلما حدث تغيير مهم فى الإجـــراءات أو التقنيات، يجب تحديـــث معايير الوقت بدراســـة حديثة، ويوجد ثلاثة أساليب شـــائعة لقياس العمل على أســـاس معيار الوقت هى: دراسات الوقت بساعة التوقيت، الأوقات التاريخية، والبيانات المحددة مسبقاً، ونناقش كلاً منها فيما يلى.

دراسات الوقت بساعة التوقيت (Stopwatch Time Studies):

تستند دراسة الوقت بساعة التوقيت (معيار الوقت) على مراقبة عامل يؤدى وظيفة ما فى عدد من المرات (الدورات)، وقد أصبح أكثر أساليب قياس العمل شيوعاً اليوم بعد أن استخدمها فردريك تيلور (Stevenson، 2002؛ p. 324). وتبدأ دراسة الوقت بتحديد المهمة التى ينبغى دراستها، وإشعار العاملين بها بالدراسة، ومن الضرورى شرح الدراسة للذين ستتم ملاحظتهم، لتفادى سوء الظن والارتياب، ويزيل الشرح الصادق تخوف العاملين ويكسب ثقتهم وتعاونهم، ويتم بذلك تفادى ظاهرة هاوثورن. (Hawthorne effect) أما الخطوة التالية فهى تقرير عدد الدورات التى يجب ملاحظتهم فيها، ويجب أن يعتمد هذا العدد على: تباين أوقات الملاحظة، والدقة المرجوة، ومستوى الثقة المرغوب فيه للتقدير. وأخيراً يتم قياس الوقت الذى يستغرقه النشاط ويحسب معيار الوقت لإنجازه.

ولحساب معيار الوقت، يجب حساب ثلاثة أوقات مختلفة هى الوقت الملاحظ والوقت العادى والوقت المعيارى، والوقت الملاحظ هو متوسط الوقت الذى تم قياسه فى دورات المراقبة المختلفة:

$$\text{وم} = \frac{\Sigma\ \text{س}_{\text{ز}}}{\text{ن}} \qquad [٦-١]$$

حيث إن:

وم = الوقت الملاحظ.

سز= الوقت الملاحظ للعامل ز.

ن= عدد الملاحظات للعامل ز.

يجب تسوية متوسط الوقت الملاحظ لمستوى أداء العامل لينتج الوقت العادي، وهو الوقت الملاحظ يضرب بتصنيف الأداء، يكون قد سبق إعداده للوظيفة كاملة.

$$\text{وع} = \text{وم} \times \text{ت أ} \qquad [٦-٢]$$

حيث إن:

وع = الوقت العادى.

وم = الوقت الملاحظ.

ت أ= تصنيف الأداء.

لاحــظ أن هذه المعادلـــة [٦-٢] تفترض أنه تم تحديد تصنيف واحد للأداء لكامل الوظيفة، إلا أن الوظيفة تعرف بأنها مجموعة من العناصر أو المهام، وقد يكون هناك تصنيــف مســتقل لأداء كل من هذه المهــام، فمثلاً لو كنا بصدد قيــاس الوقت اللازم لاستخراج نتائج فحص إكلينيكى، فإن الوظيفة تعرف بالوقت اللازم من إنهاء الفحص حتــى إخراج مخططــات النتيجة، إلا أن لهــذه الوظيفة عناصر عــدة هى نقل عينة الفحص إلــى المختبر، لصق بيانات العينة عليها، إجراء الفحص، تدوين النتائج، ونقل النتائج إلى غرفة المريض أو إلى الطبيب، وقد يكون هناك تصنيف أداء لكل عنصر أو مهمة من مهام هذه الوظيفة، وفى مثل هذه الحالة يكون الوقت العادى كالتالى:

وع = Σعن د × ت أ د　　　　[٦-٣]

حيث إن:

وع = الوقت العادى.

عن د = الوقت الملاحظ للعنصر(المهمة) د.

ت أ د= تصنيف الأداء للعنصر د.

يســوى تصنيف الأداء، الوقت الملاحظ للوقت الذى يســتغرقه العامل المتوسط أو «العادى»، أثناء ملاحظة العامل، فقد يســعى لمصلحته الشــخصية بأن يتعمد الإبطاء فــى أداء العمل حتــى يكون المعيار الجديد أقــل، ومن ثم يكون أســهل له، وقد يكون مســتوى قدرة أو مهارة العامل تحت الملاحظة أقل أو أعلى من زملائه. يحدد مستوى تصنيف الأداء العادى بالقيمة (١,٠) ويعطى تصنيف أعلى من واحد للعامل الأســرع من العادي، ويعطى العامل الذى ينجز المهمة فى وقت أطول من العامل العادى، تصنيف أقــل من واحد، وكما هو متوقع، لأنه غير موضوعى، يســبب تصنيف الأداء نزاعاً بين العاملين والإدارة.

يمثــل الوقت العادى المدة التى يســتغرقها العامل لأداء الوظيفة بدون مقاطعات أو تأخير، إلا أنه لا يمكن أن يطلب من أى شخص أن يقضى (١٠٠) بالمئة من الوقت فى العمل، إذ لا يمكن تفادى الاحتياجات الشخصية (مثل قضاء الحاجة، وفترات الراحة)

والتأخيرات الحتمية (مثل المشكلات التقنية أو انتظار الملف الطبى)، ومن ثم لا بد من تسوية الوقت العادى باستخدام عامل العلاوة لينتج وقت معيارى كالتالى:

وق= وع × ع ع [٦-٤]

حيث إن:

وق = الوقت المعيارى.

وع = الوقت العادى.

ع ع = عامل العلاوة.

هناك طريقتان لحساب عامل العلاوة: يحسب العلاوة على أساس زمن الوظيفة حيث:

ع ع $^{\text{الوظيفة}}$ = ١+عا [٦-٥]

حيث تساوى (عا) عامل العلاوة على أساس زمن الوظيفة.

تلائم هذه المعادلة الوضع فى منظمات الرعاية الصحية عندما تتطلب الوظائف المختلفة علاوات مختلفة، إلا أنه عندما لا يمكن التفريق بين الوظائف، أو تكون متشابهة، يمكن حساب عامل العلاوة على أساس نسبة من وقت العمل.

ع ع $^{\text{يوم}}$ = ١/(١- عا) [٦-٦]

حيث تساوى (عا) عامل العلاوة على أساس يوم عمل.

يبين الجدول (٦-١) عوامل العلاوة النموذجية لظروف العمل.

المثال (٦-١):

ترغب مديرة وحدة التمريض فى مستشفى «الصحة» فى تقييم النشاطات فى وحدة رعاية المرضى، وقد قام المحلل المكلف بذلك بقياس جميع نشاطات رعاية المرضى لهذه الوظيفة التى تحوى عشرين عنصراً (مهمة)، ويبين الجدول (٦-٢) الوقت الملاحظ (وم) وتصنيف الأداء لست عينات لموظف معين. وترغب مديرة التمريض أن تعرف من هذه القياسات الوقت المعيارى لكامل الوظيفة بعناصرها العشرين علاوة على مستوى (واسع - معتدل) مع افتراض أن مهام التمريض تختلف عن العمليات الإكلينيكية والمساعدة الأخرى.

الجدول (٦-١) نسب العلاوة النموذجية لظروف عمل تقديم الرعاية الصحية المختلفة

مستوى العلاوة	النسبة
١- أساسى - منخفض (شخصى، إرهاق، وقوف)	١١
٢- أساسى - معتدل (أساسى - منخفض وتوتر ذهنى)	١٢
٣- أساسى - مرتفع (أساسى - معتدل ودرجة حرارة أو رطوبة مزعجة نسبياً)	١٤
٤- وسط - منخفض (أساسى - مرتفع وموضع مزعج نسبياً)	١٦
٥- وسط - معتدل (وسط - منخفض ومتطلبات رفع ٢٠ رطلاً)	١٩
٦- وسط - مرتفع (وسط - معتدل وضجيج)	٢١
٧- واسع - منخفض (وسط - مرتفع وعمل ممل)	٢٣
٨- واسع - معتدل (واسع - منخفض مع توتر ذهنى شديد)	٢٦
٩- واسع مرتفع (واسع - معتدل ومتطلبات رفع ٣٠ رطلاً)	٢٨

الحل: يوضح الجدول خلاصة حسابات العناصر العشرين المرتبطة بالرعاية التمريضية، حيث يوجد فى العمود (٤) متوسط الملاحظات الست من العمود (٣)، فى الوقت الذى يستخدم العمود (٥) معادلة الوقت العادى [٦-٣]:

وع= مجموع (متوسط وقت العنصر د) × (تصنيف الأداء للعنصر د)

لحساب الوقت المعيارى يجب تحديد عامل العلاوة باستخدام الجدول (٦-١)، وهو فى هذه الحالة (٢٦) بالمئة.

عامل العلاوة لهذه الوظيفة:

ع ع ^الوظيفة^ = ١+عا = ١ + ٠,٢٦ = ١,٢٦.

وأخيراً فإن الوقت المعيارى لنشاطات التمريض هو:

وق = وع × ع ع = ٢٤٣,٤٩ × ١,٢٦ = ٣٠٦,٨٠ دقيقة أو ٥,١ ساعة.

هناك محدوديات عدة لأسلوب دراسات الوقت لقياس العمل منها: أن تصنيف الأداء والعلاوة غير موضوعية، ولا يمكن إلا دراسة الوظائف التى يمكن ملاحظتها، مما يجعل دراسة عمل الإداريين في غاية الصعوبة، أو الأعمال ذات الطابع الإبداعى أو التى تتطلب مجهوداً فكرياً مكثفاً، وهى تناسب المهام القصيرة التكرارية، ومكلفة للغاية للمهام غير الاعتيادية أو التى تحدث نادراً، وهى تخل بروتين العاملين وقد يستاؤون منها.

الجدول (٦-٢) الأوقات الملاحظة وتقدير الأداء لنشاطات وحدة التمريض

نشاطات وحدة التمريض	تقدير الأداء	الوقت الملاحظ بالدقيقة					
		١	٢	٣	٤	٥	٦
١. تقييم حالة المرضى	١,٠٨	١٢	١١	١٢	٩	١٣	١٢
٢. تخطيط الرعاية	٠,٩٥	٩	٧	٦	٨	٧	٩
٣. المعالجة	١,١٢	٨	٨	٧	٩	١٠	١١
٤. الدواء	١,٠٥	٤	٣	٤	٥	٦	٤
٥. جمع الدم والعينات	١,١٠	٨	٧	٦	٩	١٠	٧
٦. توزيع وجمع صوانى الطعام وإطعام المرضى	١,٢٠	١٨	٢١	١٨	١٩	٢١	٢٠
٧. تقارير المناوبة	٠,٩٧	٥	٦	٥	٧	٨	٦
٨. التقارير والتوثيق	٠,٩٨	٨	٥	٦	٨	٩	١٠
٩. الاستجابة لنداء المرضى	١,١٥	٤	٣	٣	٥	٦	٥
١٠. مكالمات جدولة الموظفين	٠,٩٥	٥	٤	٤	٥	٦	٧
١١. مكالمات من وإلى الأقسام	٠,٩٦	٦	٥	٥	٤	٦	٧
١٢. نقل المرضى والعينات	١,٠٥	٩	١١	١٢	١١	٩	١٠
١٣. تصنيف شدة المرض	١,١١	٥	٦	٥	٦	٧	٤
١٤. حضور نشاط تعليمى	١,٠٠	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥
١٥. طباعة ومعالجة التعليمات	٠,٩٤	٥	٦	٤	٦	٧	٦
١٦. طلب وتخزين اللوازم	٠,٩٨	٦	٤	٥	٦	٧	٤
١٧. صيانة ونظافة الأجهزة	٠,٩٥	٩	١١	٨	٩	١١	١٠
١٨. أعمال النظافة	١,١٥	١٢	٩	١٢	١٠	٩	١١
١٩. المعاونة فى إجراءات التنويم	١,٠٦	١١	٩	١٠	٩	٨	٩
٢٠. أوقات الراحة	١,٠٠	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥

أوقات العناصر المعيارية والمعايير المحددة مسبقاً:

تطورت أوقات العناصر المعيارية (الأوقات التاريخية) من بيانات الأوقات التاريخية للمنظمة، فعلى مر الزمن تتراكم لدى منظمات الرعاية الصحية أوقات العناصر لمهام محددة مشتركة فى الكثير من الوظائف، ثم تدمج أوقات العناصر لتنتج أوقات الوظيفة، كما أن استخدام أوقات العناصر المعيارية أقل تكلفة ولا تخل بسير العمل، إلا أن الأوقات الموجودة فى الملفات قد تكون متحيزة أو غير دقيقة، أو قد لا يشمل الملف أوقات جميع العناصر المكوّنة لوظائف كاملة، ومن ثم فإن إمكانية تطبيق أوقات العناصر فى تصاميم الوظائف المعقدة قد يكون محدوداً فى الرعاية الصحية.

من مزايا المعايير المحددة مسبقاً التى يمكن الحصول عليها من البيانات المنشورة:

أ- تم تحديد المعايير على أساس ملاحظات متكررة لعدد كبير من الموظفين فى مجال معين.

ب- لا داعى للحصول على تقدير الأداء أو عامل العلاوة ولا تقاطع العمليات والإجراءات.

ج- بالإمكان تحديد المعايير قبل البدء فى أداء الوظيفة (Stevenson، 2002؛ p.329).

إن أفضل المعايير وأنسبها هى التى تحددها جمعية قياس الوقت والأساليب (MTM)، وتجدون فى الفصل التاسع الذى يناقش الإنتاجية، عرضاً مفصلاً عن مصادر واستخدامات المعايير المحددة مسبقاً.

الجدول (٦-٣) حسابات الأوقات الملاحظة والعادية لنشاطات وحدة التمريض

	(١)	(٢)						(٣)	(٤)	(٥)
	تقدير الأداء	عينة الأوقات الملاحظة بالدقيقة						الوقت الملاحظ	الوقت العادي
نشاطات وحدة التمريض	(ت أ)	١	٢	٣	٤	٥	٦	(وم)	(وع) وم×ت أ
١. تقييم المرضى	١,٠٨	١٢	١١	١٢	٩	١٣	١٢	١١,٥٠	١٢,٤٢
٢. تخطيط الرعاية	٠,٩٥	٩	٧	٦	٨	٧	٩	٧,٦٧	٧,٢٨
٣. المعالجة	١,١٢	٨	٨	٧	٩	١٠	١١	٨,٨٣	٩,٨٩
٤. الدواء	١,٠٥	٤	٣	٤	٥	٦	٤	٤,٣٣	٤,٥٥
٥. جمع الدم والعينات	١,١٠	٨	٧	٦	٩	١٠	٧	٧,٨٣	٨,٦٢
٦. توزيع وجمع صوانى الطعام وإطعام المرضى	١,٢٠	١٨	٢١	١٨	١٩	٢١	٢٠	١٩,٥٠	٢٣,٤٠
٧. تقارير المناوبة	٠,٩	٥	٦	٥	٧	٨	٦	٦,١٧	٥,٩٨
٨. التقارير والتوثيق	٠,٩٨	٨	٥	٦	٨	٩	١٠	٧,٦٧	٧,٥١
٩. الاستجابة لنداء المرضى	١,١٥	٤	٣	٣	٥	٦	٥	٤,٣٣	٤,٩٨
١٠. مكالمات جدولة الموظفين	٠,٩٥	٥	٤	٤	٥	٦	٧	٥,١٧	٤,٩١
١١. مكالمات من وإلى الأقسام	٠,٩٦	٦	٥	٥	٤	٦	٧	٥,٥٠	٥,٢٨
١٢. نقل المرضى والعينات	١,٠٥	٩	١١	١٢	١١	٩	١٠	١٠,٣٣	١٠,٨٥
١٣. تصنيف شدة المرض	١،١١	٥	٦	٥	٦	٧	٤	٥,٥٠	٦,١١
١٤. حضور نشاط تعليمى	١,٠٠	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥,٠٠	٧٥,٠٠
١٥. طباعة ومعالجة التعليمات	٠,٩٤	٥	٦	٤	٦	٧	٦	٥,٦٧	٥,٣٣
١٦. طلب وتخزين اللوازم	٠,٩٨	٦	٤	٥	٦	٧	٤	٥,٣٣	٥,٢٣
١٧. صيانة ونظافة الأجهزة	٠,٩٥	٩	١١	٨	٩	١١	١٠	٩,٦٧	٩,١٨
١٨. أعمال النظافة	١,١٥	١٢	٩	١٢	١٠	٩	١١	١٠,٥٠	١٢,٠٨
١٩. المعاونة فى إجراءات التنويم	١,٠٦	١١	٩	١٠	٩	٨	٩	٩,٣٣	٩,٨٩
٢٠. أوقات الراحة	١,٠٠	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥,٠٠	١٥,٠٠
								٢٣٤،٨٣ (وم) الوظيفة	٢٤٣،٤٩ (وع) الوظيفة

قياس العمل باستخدام العينة:

اســـتخدام العينة فى القياس هو أســـلوب لتقدير نسبة الوقت التى يقضيها العامل أو الآلة فى النشـــاطات المختلفة، وهو لا يتطلب توقيت نشـــاط ما مباشرة بل يلاحظ المراقب العامل أو الآلة مراقبة موجزة فى فترات عشـــوائية خلال فترة زمنية محددة وبدون طبيعة النشـــاط فقـــط (Stevenson، 2002؛ p. 331). تكـــون البيانات الناتجة مجرد حصر لعدد المرات التي تمت فيها ملاحظة كل من فئات النشـــاط أو الســـكون. ويعرض الجدول (٦-٥) مثالاً على ورقة سجل لدراسة عينة العمل فى وحدة التمريض. يهدف أسلوب عينة العمل إلى تقدير نسبة الوقت غير المنتج أو فترة التوقف للوظائف التكرارية، وكذلك تقدير نســـبة الوقت الذى يقضى على المهام المختلفة للوظائف غير التكرارية – على ســـبيل المثال، تقدير الوقت الذى تقضيه ممرضة مسجلة (RN) على المهام المباشرة وغير المباشرة والمهام المهنية وغير المهنية فى رعاية المرضى.

يمتاز أســـلوب عينة العمل على دراسات الوقت فى أن الملاحظات موزعة على فترة زمنية أطول، بحيث لا تكون النتائج عرضة للاختلافات قصيرة المدى، ولا يوجد إخلال بالعمل أو اســـتياء يذكر مـــن العاملين، كما أنها أقل تكلفة مالية وتســـتغرق وقتاً أقل، وبالإمكان إعداد عدة دراســـات فى آن واحد، ولا يحتاج المراقبون مهارات عالية مادام تدريبهم يتم جيداً على أساليب الملاحظة.

على الرغم من ميزات أسلوب عينة العمل، إلا أن هناك بعض السلبيات، فهى توفر تفاصيل أقل عن عناصر ومهام الوظيفة، وغالباً لا يوجد ذكر فيها عن أسلوب العامل، ولأن العاملـــين يغيرون أحياناً أنماط عملهم، يضعف النتائج وقد يبطلها، وإذا لم يلتزم المراقبون بعشـــوائية الملاحظات، يزيدون الطين بله. كما أنه لا يجب استخدام أسلوب عينة العمل على المهام القصيرة التكرارية.

قد تمكن النتائج المحرزة من دراسة عينة العمل لمهام رعاية المرضى، إداريى الرعاية الصحية من إعادة تنظيم العمل بفعالية فى وحدة التمريض. فعلى ســـبيل المثال، إذا بينت الملاحظة أن الممرضات المســـجلات يؤدين نســـبة مرتفعة من نشاطات الوظيفة غير المهنية أو غير المباشـــرة مثل تغيير شراشـــف سرير غير مشغول، أو تنظيف نونيّة الســـرير، فبالإمكان تكليف موظفين على مستوى وظيفى أقل، ومستوى مهاراتهم دون مســـتوى مهارات الممرضة المسجلة، بأداء هذه النشـــاطات التى لا تتطلب قراراً مهنياً يتعلق برعاية المريض مباشرة. وبهذا يتم خفض التكاليف وربما تحسين جودة الرعاية الصحية أيضاً؛ لأن الموظفين الذين هم دون مستوى الممرضة المسجلة (RN) يتقاضون

أجراً أقل، وبتحويل جهود الممرضات المسجلات من النشاطات غير المهنية غير المباشرة إلى النشـاطات المهنية المباشـرة، قد يتلقى المرضى رعاية مهنية أكبر. ويبـين الشكـل (٦-٤) جزءاً صغيراً من نشـاطات رعاية المرضـى التى صنفت إلى رعاية مهنية، غير مهنية، مباشرة وغير مباشرة.

الجدول (٦-٤) عرض مقتضب لمهام رعاية المرضى فى وحدة التمريض

مهام رعاية المرضى	مهنية	غير مهنية	مباشرة	غير مباشرة
١. وضع ضماد مرن	*		*	
٢. إدخال المرضى وتوعيتهم	*		*	
٣. معاونة المرضى من وإلى السرير أو الكرسى	*		*	
٤. غسل المريض فى السرير	*		*	
٥. تغيير شراشف السرير الفارغ		*		*
٦. تغيير شراشف السرير المشغول	*		*	
٧. تنظيف النونية		*		*
٨. قياس ضغط الدم	*		*	
٩. قسطرة المثانة	*		*	
١٠. أخذ التعداد		*		*
١١. إعداد التقرير اليومى	*		*	
١٢. تدريب المريض على التحكم بالتغوط	*		*	

على إدارى الرعاية الصحية أو المحلل، تحديد وضع العمل والقوى العاملة أو الآلات التى يجب ملاحظتها فيه بوضوح قبل الشـروع فى دراسـة عينة العمل، وبعد تحديد المنطقة المسـتهدفة للدراسـة يجب تقرير عدد المرات التى تتم فيها مراقبة العمل أو الآلات، بحيـث يمثل عدد مـرات الملاحظة إحصائياً، الواقع الفعلـى، حتى لو لم تتم المراقبة.

يمكن مقارنة الفروق المنهجية بين دراسة عينة العمل ودراسة الوقت كالتالى: تصوير وضعيـة العمل فوتوغرافياً ثم ملاحظة صور مختلفة مـن أوقات مختلفة، مقارنة مع تصوير وضع العمل بالفيديو حيث تكون المراقبة والملاحظة مستمرة، إلا أنه من الممكن أخذ ما يكفى من الصور الفوتوغرافية للوصول إلى نتيجة، تمثل إحصائياً وضع العمل. وبما أن دراسـات الوقت تتطلب موارد أكثر من دراسات عينة العمل، فإن دراسة عينة

العمل بعينة ممثلة إحصائياً يساعد الإدارى فى الحصول على المعلومات الضرورية بسرعة وبتكلفة منخفضة، إضافة إلى عدم استياء العاملين. يعرض الجدول (٦-٥) مثالاً لنماذج جمع بيانات أسلوب عينة العمل لتقدير نسبة الرعاية المباشرة وغير المباشرة والمهنية وغير المهنية فى وحدة التمريض.

الجدول (٦-٥) نموذج جمع بيانات أسلوب عينة العمل لوحدة التمريض

الوحدة:٤و الملاحظ:ع ح التاريخ:٢٠٠٥/٢/١١ المناوبة: ص الوقت: ١٠:٠٤

اسم ودرجة الموظف تحت الملاحظة	مهنى مباشر	غير مهنى مباشر	مهنى غير مباشر	غير مهنى غير مباشر	فى تواصل مع: مريض	موظف	طبيب	في استراحة
ج. سمث م م	√				√			
ف.بلاك م م	√					√		
أ.مايسون م م			√					
ز.ساندر م م		√						
ب.بلز م م	√						√	

ليتمكن من جمع البيانات بطريقة مناسبة يجب على المراقب أن يتلقى التدريب الكافى ليقيم طبيعة العمل باستخدام قائمة من المهام من الجدول (٦-٤) (تحوى القائمة الكاملة أكثر من ١٢٠ نشاطاً)، وعليه عند توليه مراقبة وحدة التمريض أن يميز ما إذا كان نشاط الرعاية الذى تقوم به المرضات مهنياً أم غير مهنى أو مباشر أو غير مباشر.

تدريب المراقبين:

إن اختيار المراقبين وتدريبهم يعتبرمن أجزاء أسلوب عينة العمل المهمة، ولا بد من الموازنة بين تكاليف المراقبين وخبرتهم، وللعديد من المهام بالإمكان استخدام الكتاب وموظفى السكرتاريا وحتي طلاب الجامعات المحلية، إلا أن بعض أنواع الملاحظة تتطلب مهارات معينة، فمثلا لن يتمكن أحد طلاب الجامعة من تحصيل نتائج صحيحة وموثوقة عند تسجيل إجراءات الرعاية المباشرة التى تحتاج إلى مستوى مهارة ومعرفة المرضة المسجلة لملاحظتها وجمعها، كما يجب الاعتماد على المرضات لجمع البيانات أيضاً فى المناطق التى قد تشكل خطورة على غير مهنيى الرعاية الصحية، مثل وحدة العناية المركزة أو بعض أماكن الرعاية النفسية.

يجب تدريب جميع جامعى البيانات فى برنامج تدريبى شامل موحد يتكون من ثلاث خطوات، إذ يجب تثقيف جامعى البيانات أولاً فى أهداف الدراسة وأنظمتها وإجراءات جمع البيانات وتسـليمها، إضافة إلى إرشادات عامة عن سلوكياتهم باعتبارهم أعضاء فى فريق الدراسـة، ثم يجب تدريب المراقبين على أساليب جمع البيانات، وقد يشمل ذلك جلسات تدريبية باستخدام نشـاطات مسجلة على أشرطة الفيديو للتمرين على تحديد نشـاطات الخدمات التمريضية الفعلية والتعرف عليها وتدوينها، وفى الخطوة الثالثة يشـارك المراقبون أحد أعضاء المشروع فى شـرح طبيعة المشروع للذين ستتم مراقبة نشـاطاتهم فى بيئة عملهم، وقد أحرز البرنامج التدريبى الشـامل الموحد، فى العديد من الدراسات، اعتمادية ضمن المقيمين بدرجة (٩٠) بالمئة وأكثر، وبين المقيمين بدرجة (٨٠) بالمئة.

بالإمكان أيضاً جعل العاملين يقدمون تقارير ذاتية عن نشـاطاتهم، إذ إن التقارير الذاتية أقل تكلفة إلا أنها تخفض مسـتوى صحة واعتمادية البيانات، لأن الأشـخاص يتأخـرون فى تدوين نشـاطاتهم حتى عند اسـتعمال أدوات لتذكيرهم، وقد لا يتحلى البعض بالصدق فى تقاريرهم، إضافة إلى أن تدوين التقارير يسـتهلك وقت العاملين، وقد يؤدى إلى الإحباط والاسـتياء وعدم التعاون، إلا أن هذا الأسـلوب يكون مناسباً فى بعض النشـاطات، مثل النشاطات الشـديدة التعقيد، وبها عدد كبير من المتغيرات والاستثناءات، والنشاطات التى تتطلب مجهوداً ذهنياً، والنشاطات ذات الدورة الطويلة، أو النشاطات التى يؤديها عدد قليل من العاملين ينفذون العديد من الإجراءات.

تحديد حجم العينة:

يرتكز أسـلوب عينة العمل على نظرية الاحتمالات، فينظر للنشاطات التى اعتبرت عينة على أنها تمثل جميع مجتمع النشاطات، ومن ثم يجب اعتبار اختيار حجم العينة بحذر ودقة للحصول على نتائج صحيحة وموثوقة.

يتأصل فى أى دراسة لعينة العمل درجة معينة من الخطأ، ولا يمكن تفسير تقديرات عينة العمل إلا باعتبارها تقريباً للأوقات الفعلية لأداء نشـاط محدد، ويهدف أسلوب عينة العمل إلى تقليص درجة الخطأ والحصول على حد الثقة المرغوب فيها الذى يقع فيه النسـبة الفعلية، فعلى سـبيل المثال قد يرغب مدير المستشفى فى التقدير لوقت التوقف عن العمل لجهاز أشعة الرنين المغناطيسى، الذى يوفر ثقة بقدر (٩٥,٥) بالمئة (Z=٢,٠٠) بأن يكون ضمن (٤) بالمئة من النسـبة الفعلية، بعد تحديد مستوى الخطأ ومستوى الثقة بالإمكان تحديد حجم العينة وفق المعادلات التالية:

ف ث= هـ ± خ [٦-٧]

خ = ت√ (هـ× (١- هـ))/ن [٦-٨]

ن = (ت/خ)^{٢} هـ (١- هـ) [٦-٩]

حيث إن:

ف ث = حد الثقة.

خ = خطأ.

ت = عدد الانحرافات المعيارية اللازمة لتحقيق الثقة المرجوة.

هـ = جزئية العينة (عدد الأحداث مقسوماً على حجم العينة).

ن = حجم العينة.

إذا لم يتوافر تقدير مبدئى للمتغير (هـ) تستخدم القيمة (٠,٥)، ثم يعاد حساب حجم العينة بعد عشرين أو ثلاثين ملاحظة، على أساس التقدير الجديد، وإذا لم يكن حجم العينة عدداً صحيحاً لا بد أن يستخدم أقرب عدد صحيح له.

المثال (٦-٢):

يرغب مدير أحد المستشفيات فى تقدير وقت التوقف لجهاز الأشعة السينية، بثقة (٩٥,٥) بالمئة أن يكون ضمن (٤) بالمئة من النسبة الفعلية، ما هو حجم العينة الذى يجب أن يستخدمه؟

الحل: بما أن الخطأ خ = ٠,٠٤ وت = ٢,٠٠ وهـ = ٠,٥ مبدئياً

إذا كانت هـ = ٠,٥ : ن = (٢,٠٠/٠,٠٤)^{٢} ×٠,٥ × (٠,٥-١) = ٦٢٥ ملاحظة.

إذا وجد أن جهاز الأشعة توقف مرة واحدة خلال (٢٠) ملاحظة، فيكون التقدير المعدل كالتالى: هـ = ١/٢٠ =٠,٠٥ ويكون التقدير المعدل لحجم العينة كالتالى: هـ = ٠,٠٥، ن =(٢,٠٠/٠,٠٤)^{٢} ×٠,٠٥× (١-٠,٠٥) = ١١٨,٧٥ أو ١١٩ ملاحظة.

بعد تحديد حجم العينة، يجب تطوير بيان الملاحظات العشوائية، وهذا يعنى تقرير مدة الدراسة (مثلاً: كم يوماً تبلغ مدة المراقبة؟)، إذا كانت فترات المراقبة قريبة من بعضها، قد لا يمثل السلوك المراقب حقيقة الأداء العادى، ولتقرير أوقات المراقبة يستخدم جدول الأرقام العشوائية (انظر الجدول ٦-٦) وقد تحتاج الأوقات التى تم تحديدها عشوائيا إلى بعض التعديل، فمثلا قد تختلف كمية الرعاية التمريضية

المباشـــرة المطلوبة فى وحدة التمريض بين أيام الأســبوع وأيام نهاية الأسبوع، وحسب الوقــت فـــى اليوم والموســـمية، ولا بد من أخـــذ تأثير هذه الاختلافـــات فى الاعتبار ضمن منهجية دراســـة العمل؛ وقبل البدء فى المراقبة والملاحظة يجب إشعار العاملين والمشـــرفين عليهم وإبلاغهم عن الدراسة وأهدافها وكيف ســـتتم، لتفادى إثارة الريبة التى قد تعرقل الدراسة (أثر هاوثورن). وأخيراً يشرع فى المراقبة، ويتم حساب حجم العينة عدة مرات خلال الدراسة إذا لم تكن التقديرات الأولية موثوقة.

تطويـر بيـان مراقبـة عشـوائى: يعتبر جدول الأرقام العشـــوائية ضرورياً لتحديد أوقـــات المراقبة فى دراســـات عينة العمـــل، وهو يحوى قائمة من تسلســـلات الأرقام غير المنتظمة (انظر الجدول ٦-٦). وقد تحول الأرقام المســـتخرجة من هذا الجدول إلى أوقات محددة للملاحظـــات، يجب الحصول على ثلاثة أرقام لكل ملاحظة، يمثل الأول منها اليوم، ويمثل الثانى الساعة، ويمثل الثالث الدقيقة التى تتم فيها الملاحظة، ويحدد عدد أيام الدراســـة وعدد الســـاعات فى كل يوم وعدد الدقائق فى كل ساعة، عدد الأرقام لكل من الأعداد الثلاثة آنفة الذكر. ومن الضرورى عند استخدام جدول الأرقام العشوائية، تنويع نقطة البدء من دراسة إلى أخرى لتفادى أخذ الملاحظات فى الوقت نفسه فى كل دراسة.

الجدول (٦-٦) الأرقام العشوائية

.RANDOM NUMBERS .٦،٦ TABLE

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٢٥٤٩١٩٣٧	٢٠٦٥١٠٩٠	٣٠٥٤٦٧٢٨	٢٧٦٩٦٧١٣	٩١٨٥٤٨٥٨	٢٦٤٧٠٩٠١	٢٩٦٠٠٣٨١	٤٣٦٦٢٤٠٤	٥٥٧٩٠٩١٠	٥٣٣٦٨٧٦٧
٢	٩٠٠٨٩٣٢١	٧٥١٣٨١٩٧	١٨٣٦٢٢٩٦	٥٨٥٠٦٩٨٨	٥٣٦٦٤٣٢٩	٥٨٦٨٣٦٩١	٤٤٠٧٢٦٥٦	٧٢١٢٣٣٠١	٢٨٦٢٧٥٣٢	٧٢٢٢٣٧٣٣
٣	٧٤٢٦٤٤٤٤	٢٠٥٥٣٢١٦	٨٨٨٨٠٩١٠	٣٢١٨٢٨٤٨	٩٩٢٢٧٢٧٣	٤٢٠٩١٢٤٣	٠٠١٨٥٤١٥	٠٨٣٥٧٥٠٥	٤١٨٣٧٦١٦	٣١٨٥٢٢٢٥
٤	٠٦٩٧٥٩٤١	١٩٧٠١٢٣٦	٥٩٨٣٠٨٢٩	٧٩٩٩٥٧٩٥	٣٤٣٣٠٤٠٠	٦٣٦٩١٣٩٦	٩٧٨٦٦٠٥٨	٣٦٠٩٣٧٥١	١٣٨٩٠١٢٩	٣٣٥٧٢٣٣٠
٥	٨٥١٠٤٥١٥	٢٨٠٧٩٠١١	٣٠٧٩١٨٦٩	٤٩٠٦٩٣٠٧	٢٥٦٠١٠٥٣	٣٠٠٥٩٥١٢	٥٩٦٤٧٥٨٤	٨٣٣٣٧٥١٤	٢٥٩٤٠٤٥٤	٢٨٦٣٣٠١٢
٦	٤٩٤٤٥٨٣٠	٣١٧٩١٩٠٦	٩٢٤٣٥٦٦٤	٥٥٤٤٩٦٨٠	٣٦٢٩٣٠٧٨	٧٦٨٣٦٧١٤	٨٩١٤١١٩٧	١٢٢٠٥٢٧٥	٣٣٥٧٠٠١٠	٢٧٢٥٩١٨٣
٧	٩٧٩٨٤٥٣٦	٦٠٣١٧٣٦٦	٢١٥٠٨٩٢٨	٩٨٠١٤٤٩٧	٦١٥٢٩٠٥٨	٤٤٢٧٦٥٩١	١٤٧١٥٧٢٦	٦٩٣٤٠٥٥٤	٦٦٦٨٨٥٤٦	١٠٨١٨٢٠١
٨	٥٠٩٩١٧٢٠	٧٤٠٣٨٢٧١	٩٦٤٥١٧٧٧	٠٨٧٦٤٤١٥	٥٦٠٧٢٤٦٠	٤٦٤٠٤١٢٨	٢٨٠٣٣٣٢٤	٠١٩٣٦١٦٨	١١٢٧٩٩٩١	٩٥٦٠٠٢٥٩
٩	٦٤٣٤٩٢٩٩	٣٧٨٣١٥٠٦	٦٣١٨٣٦٣٩	٠٤٧٨٩٩٤٥	٧٧٦٥٨٤٥٢	٠٤٢٧٢١٢٤	٤٨٠٤٨٣٨٠	٤١٩٠٣٧٥١	٠٢٠٧٩٣٩٦	١٧٤٣٠٠٩٣
١٠	٣٤٨٩٤٣٣٧	١٣١١٦١٥٥	٤٣١١٠٨٨٣	٧٠٩٨٢٧٩٠	٨٣٣٩٧٨٠٦	٧٦٣٨٣٤٩١	٠١٣٨٠٣٣١	٧٣٨١١٣٤٨	١٣٢٤٣٣٠٣	٩٣٦٦٧٩٦٨
١١	٩٠٧٦١٧٩٠	٧٤٨٦٧٠٨٤	٧٦٩٦٣٠١١	٣٢٥٤٨١٩٦	٤١٦٩٧٥٢٧	٥١٢٤٩٤٣١	٤٥٣٢٤٣١٧	٧٣٩٢٥٦٨٩	٢٤٣٢٨٩٧٨	٣٩٧٦٣٠٥٠
١٢	٤٩٤٦٧٣٢٨	٩٨٦٧٩١٩١	٨٠٢٠٣٣٩٥	٣٢٩٥٦٨٣٤	٩٧٢٧١٣٣٩	١١٣٨١٣٤٠	٥١١٧٥٠٥٨	٢٥٠٥١٤٢٥	٧٦٦٢١٩٢٤	٩٤٩٩٥٩٧٧
١٣	٣٣٧٩٤٤٠٦	٣١٣٤٣١٩١	٠٣٩١٣١٦٧	٥٧٧٩٣٦٦٧	٣٩٣٣٧٨١٣	٥٩٧٦١٥٥٢	٣٧٠٥٧١٨٧	٤٣٣١٩١٠٤	٠٣٦٧٧٩٥٤	٥٦٨٨٦٥٢٣
١٤	٧٨١٥٢٥٠٥	٠٩٦٣٨٣٣٦	٠٧٧٣٧٣٤٩	٦٨٣٦٠٥٣٤	٧٥٨٥٣٤٧٣	٣٦٨٣٤٨١٥	٠٠٥٥١٤٤١	٠٢٨٥٩١٢٠	٧٠٤٨٩٩٤٣	٢٧٤٨٦٩٥٢
١٥	٦٠٠٧٥٩٩٦	٣١٩٣٥٥٤١	٧٠٠٤٤٨٨٤	٥٨١٧٦٣٤٦	٢٥١٨٣٤٨٩	٧١٠٧٣٦٣٣	١٣٢٥٢٢٠٩	٧٩٩٧٠٦٨٧	٥٢٤١٤٠٩٦	٦٩٩٩٦٠٥٨
١٦	٤٥٠٣٠٩٤٠	٧٦٩٠٩٠٦٢	٨٩٩٣٥٢٣٩	٧٥٣٣٣٥٦٠	٠٨٥٨٩١٥٦	٩٦٩١٣٤٩٧	٦٩٦٤٤٢٠٩	٠٢٦٠١٤١٧	٠٦٥٠٤٥٧٩	٩٨٦٥٤٤٥٢
١٧	٧٧٦٣٧٤٦٣	٢٥٨٤٨٣٣٦	٧٦٩٦٨٢٠٢	٣٣٥٣٥٨٧٦	٧١٧٥٥٦٦٧	٦٩٥٦٠١٩٠	٣٣٨٩٣٦٣٩	٨٠٥٤٢٨٩٤	٦٠٠٤٠٦٦٩	٤١٥٨٨٣٢٢
١٨	٨٣٣٦٢٤٤٣	٤٦١٤٢١٥٨	١١٤١٦٨٦٣	٨٥١٢٢٧٢٥	٦٤٤١٩٥٠٨	٣٢٩٦٥٤١٠	٣٢٠٧٥٣٣٢	٤٣٦٧١٨٢٠	٨٤٨٥١٠٨٨	٥٣٨٠١٥١٩
١٩	٥٥٩٣٤٣١٠	١٧٤٠٥٠٢٩	٢٣٨٨٧٢٠٨	٠٦٤٣٥٤٧٠	٩١١٩٠٨٤٦	٠٧١٠٤١٧٠	٠١٨٨٣٢٩٠	٦١٧٧٣٨٣٦	٥١٠٨٨٥٤٩	٤٦٤٧٤٨٩٦
٢٠	١٥٣٠٦٥٣١	٧١٣٨٧٢٤٩	٣٩١٥٥٩١٦	٩٣١٧٩٧١٩	٦٦٩٦٥٨٩٤	٤٩٦٤٣١٩٧	٠٦٦٩٣٦٤٩	٤٥٦٦٥٩٧٧	١١٢٠٣٩٨٧	٨٨٣٥٠٤٨١

.(generated using Excel) ٠٠٠ , ~ ( )Note: Random number generator formula: =RAND

من أساليب اختيار نقطة البداية، استخدام الرقم التسلسلى فى ورقة نقدية، ويشير الرقم الأول من الرقم التسلسلى إلى الصف الذى تكون البداية فيه ويشير الرقم الثانى إلى العمود، فمثلاً يشـير الرقم التسلسـلى الذى يبدأ بالرقم (٤٢) إلى الصف الرابع والعمود الثالث فى الجدول (٦-٦)، والرقم المكون من ثمانى خانات هو (٥٩٨٣٠٨٢٩)، ويتناول الاختيار المناسـب للأيام والسـاعات والدقائق هذه الأرقام المكونة من ثمانية أعداد الواحد تلو الآخر لتطوير بيان المراقبة العشـوائى، فعلى سـبيل المثال لو كانت الدراسـة تسـتغرق من عشرة إلى تسـعة وتسـعين يوماً، تطلب تحديد اليوم عددين، ويتطلب تحديد الساعة عدداً واحداً إذا كان النشاط يؤدى خلال ثمانى ساعات يومياً، ويستدعى تحديد الدقيقة عددين لوجود ستين دقيقة بالساعة الواحدة.

المثال (٦-٣):

ترغـب مديرة التمريـض فى مراقبة الوقـت الذى تقضيه الممرضـة فى الرعاية المباشرة وغير المباشرة خلال خمسة أيام فى إحدى الوحدات التى تستمر المناوبة فيها ثمانى ساعات.

الحـل: يتطلـب تحديد اليوم فى هذه الحالة عدداً واحداً، وعدداً واحداً للسـاعة وعددين للدقيقة، باسـتخدام الجـدول (٦-٦) والبدء من الصـف (٤)، والعمود (٣)، نحصل على الرقم العشـوائى (٥٩٨٣٠٨٢٩)، بما أن العدد الأول (من اليسار) هو (٥)، تم تحديد اليوم (وهو اليوم الخامس من الأسبوع أى يوم الأربعاء)، ثم ننتقل إلى العدد الثانى (٩)، الذى يشـير إلى الساعة، ولكن بما أن النشاط يؤدى خلال ثمانى ساعات يوميـاً فقط، يهمل هذا العدد وننتقل إلى العـدد التالى (٨)، وإذا افترضنا أن المناوبة تبدأ السـاعة السـابعة صباحاً فيشير الرقم (٨) إلى السـاعة الثانية بعد الظهر (إذا حددنا ١=٧ صباحاً، ٨= ٢ بعد الظهر). ويشـير العـددان التاليان إلى الدقائق وهما (٣٠)، إذن تكون المراقبة الأولى فى يوم الأربعاء السـاعة الثانية والنصف بعد الظهر، ويعاد هـذا الإجراء لكل من الملاحظات التى يجب إجراؤها، وترتب الملاحظات باليوم ثم الساعة فالدقيقة.

المثال (٦-٤):

يريد رئيس الفنيين بالمستشفى تقدير نسبة الوقت التى يقضيها الفنيون فى جزء من إجراءات الصيانة، ويعمل مكتب الصيانة (٩) ساعات يومياً ابتداء من الساعة الثامنة صباحاً، ستجرى عشرون مراقبة خلال شهر الدراسة، حدد أوقات المراقبات العشوائية وطور بين المراقبات على افتراض أن الرقم التسلسلى للورقة النقدية المستخدمة يبدأ بالرقم (٢٥).

الحل: بما أننا نعلم نقطة البداية فى الجدول (٦-٦) هى الصف الثانى والعمود الخامس يكون الرقم العشوائى (٥٣٦٦٤٣٢٩) ثم يجب اختيار الاتجاه الذى تقرأ فيه الأرقام العشوائية المتتالية؛ إما بالاتجاه إلى اليمين فى الصف نفسه، وعند نهاية الصف النزول صفاً واحداً ثم الاتجاه من اليسار إلى اليمين؛ أو بالنزول فى العمود نفسه، وعند نهايته الاتجاه إلى العمود التالى من اليمين وتبدأ القراءة من الأسفل إلى الأعلى. وفى هذه الحالة نختار قراءة العمود نفسه نزولاً. ونقرأ أول عددين من اليسار لتمثل الأيام، فإن كانت أعلى من (٣١) نتحرك إلى العدد التالى ونقرأ العددين وهكذا، وإذا لم يكن هناك ما يكفى من الأعداد فى الرقم العشوائى المكون من ثمانية أعداد ليمثل الأيام والساعات والدقائق، يهمل هذا الرقم ونختار الرقم العشوائى التالى، وللساعات نقرأعدداً واحداً من اليسار لليمين، وتستبعد الأصفار إن وجدت ونحدد العدد ١= ٨ صباحاً، و٢= ٩ صباحاً وهكذا، وللدقائق نقرأ عددين من اليسار لليمين ونستبعد الأعداد أكبر من (٦٠). يتم إعداد قائمة نتائج ملاحظات الوقت، باليوم والساعة والدقيقة مرتبة زمنياً لإعطائها إلى فريق جمع البيانات، وإذا كان المرفق الصحى يعمل (١٠) ساعات يومياً، فبالإمكان استخدام عدد واحد لتحديد الساعة من (٠) إلى (٩) (٠=٨ صباحاً ١=٩ صباحاً....٩=٥ مساء). يبين الجدول (٦-٧) تطوير بيان عينة العمل، وتم استبعاد اثنى عشر رقماً عشوائياً لعدم إمكان استخراج أرقام تناسب إستخدام اليوم أوالساعة أو الدقيقة من رقم عشوائى واحد (مكون من ثمانية أعداد)، ويبين الجدول (٦-٨) البيان النهائى بأوقات مناسبة للملاحظات بعد ترتيب التسلسل الزمنى باليوم والساعة والدقيقة.

الجدول (٦-٧) تطوير بيان لدراسة عينة العمل

المراقبة	الرقم العشوائى	اليوم	السـاعة	الدقيقة	ملاحظات
	٥٢٦٦٤٣٢٩				مستبعد
١	٩٩٢٢٧٢٧٣	٢٢	٧ = ٢م	٢٧	
٢	٢٤٣٣٠٤٠٠	٣٠	٤ = ١١ص	٠٠	
٣	٢٥٦٠١٠٥٣	٢٥	٦ = ١م	٠١	
٤	٣٦٢٩٣٠٧٨	٢٩	٣ = ١٠ ص	٠٧	
٥	٦١٥٢٩٠٥٨	١٥	٢ = ٩ ص	٠٥	
٦	٥٦٠٧٢٤٦٠	٠٧	٢ = ٩ ص	٤٦	
	٧٧٦٥٨٤٥٢				مستبعد
	٨٣٣٩٧٨٠٦				مستبعد
٧	٤١٦٩٧٥٢٧	١٦	٩ = ٤ م	٥٢	
٨	٩٧٢٧١٣٣٩	٢٧	١= ٨ ص	٣٣	
	٣٩٣٣٧٨١٣				مستبعد
	٧٥٨٥٢٤٧٢				مستبعد
٩	٣٥١٨٣٤٨٩	١٨	٣ = ١٠ ص	٤٨	
١٠	٠٨٥٨٩١٥٦	٠٨	٥ = ١٢ م	١٥	
	٧١٧٥٥٦٦٧				مستبعد
١١	٦٤٤١٩٥٠٨	١٩	٥ = ١٢ م	٠٨	
١٢	٩١١٩٠٨٤٦	١١	٩ = ٤ م	٠٨	
	٦٦٩٦٥٨٩٤				مستبعد
	٤٩٦٤٣١٩٧				مستبعد
١٣	٠٧١٠٤١٧٠	٠٧	١ = ٨ ص	٠٤	
	٩٦٩١٣٤٩٧				مستبعد
١٤	٧١٠٧٣٦٢٣	١٠	٧ = ٢ م	٣٦	
	٣٦٨٣٤٨١٥				مستبعد
	٥٩٧٦١٥٥٢				مستبعد
١٥	١١٣٨١٣٤٠	١١	٣ =١٠ ص	١٣	
١٦	٥١٢٤٩٤٢١	١٢	٤ = ١١ ص	٤٢	
	٧٦٣٨٣٤٩١				مستبعد
١٧	٠٤٢٧٢١٢٤	٠٤	٢ = ٩ ص	٢١	
١٨	٤٦٤٠٤١٢٨	٠٤	١ = ٨ ص	٢٨	
١٩	٤٤٢٧٦٥٩١	٢٧	٦ = ١ م	٥٩	
٢٠	٧٦٨٢٦٧١٤	٢٦	٧ = ٢ م	١٤	

الجدول (٦-٨) بيان عينة العمل النهائى

المراقبة	اليوم	الوقت
١٨	٠٤	٨ :٢٨ ص
١٧	٠٤	٩ :٢١ ص
١٣	٠٧	٨ :٠٤ ص
٦	٠٧	٩ :٤٦ ص
١٠	٠٨	١٢:١٥ م
١٤	١٠	٢ : ٣٦ م
١٥	١١	١٠: ١١ ص
١٢	١١	٤ : ٠٨ م
١٦	١٢	١١ :٤٢ ص
٥	١٥	٩: ٠٥ ص
٧	١٦	٤ : ٥٢ م
٩	١٨	١٠ :٤٨ ص
١١	١٩	١٢ :٠٨ م
١	٢٢	٢:٢٧ م
٣	٢٥	١: ٠١ م
٢٠	٢٦	٢ : ١٤ م
٨	٢٧	٨ : ٣٣ ص
١٩	٢٧	١ : ٥٩ م
٤	٢٩	١٠ :٠٧ ص

تبسيط إجراءات العمل:

مـن الأجزاء المهمة فى تصميم العمل، اللجوء إلى البديهة فى إيجاد سبل أسهل وأفضل لأداء العمل، إذ إن تبسيط العمل ليس مجرد الإسراع فيه أو التوصل إلى طريقة جديدة للعمل بجهد أو سرعة أكبر، بل يسعى تبسيط العمل إلى سبيل لأداء العمل بجهد وتكلفة ووقت أقل وبأمان أكبر وبدون الاستعجال فى أدائه، والهدف هو تغيير أساليب العمل لا العمل نفسه. ويمكن تبسيط العمل من خلال استبعاد أجزاء العمل غير الضرورية، ودمج وتعديل أجزاء أخرى، وتبسيط الأجزاء الضرورية فيه.

الأساليب الثلاثة الرئيسة المستخدمة فى تخطيط إجراءات العمل وتحديد وسائل لتبسيطه هى: جداول توزيع العمل، ومخططات إجراء المسار، ومخططات المسار. كما أنه بالإمكان أيضاً استخدام تحليل النسق (انظر الفصل الخامس).

جداول توزيع العمل:

يعرّف جدول توزيع العمل وظائف قسم معين من حيث نشاطاته الرئيسة ويحدد إسهام كل موظف فيها. يعرض الجدول (٦-٩) جدولاً جزئياً لتوزيع العمل فى وحدة التمريض، كالذى يعده عادة الموظف أو المشرف. ما يميز جداول توزيع العمل الفعالة هو شدة دقتها فيما يتعلق بالمهام، فعلى سبيل المثال، عوضاً عن الإفادة أن المرضة تؤدى عملاً كتابياً، الإجابة الدقيقة هى أن المرضة تعد طلباً لفحص مخبرى. عند تحليل جدول توزيع العمل، قد يكون القسم كله هو وحدة التحليل أو أحد النشاطات المستقلة، أو أحد العاملين، ويمكن التعرف على مواقع المشكلات من خلال الإجابة عن التساؤلات التالية:

- أى النشاطات يستهلك أغلب الوقت؟
- هل يتم توزيع المهام بالعدل والتساوى؟
- هل هناك تخصص أكثر أو أقل مما ينبغى؟
- هل يوكل إلى الموظفين مهام لا تتعلق بعملهم؟
- هل تستخدم المواهب بكفاءة؟
- هل يبرر الوقت الذى يستغرقه كل نشاط؟

مخططات الإجراء الانسيابى (Flow process charts):

مخطط جدول الانسياب يدون الإجراء رسماً بيانياً باستخدام الاختزال لتبسيط وتوحيد الملف (انظر الشكل ٦-٣) ويستخدم لاختبار تسلسل العمليات الإجمالى فى محاولة تحديد المهام غير المنتجة وإبراز التناقضات والازدواجية، تمثل أى مهمة عدا العملية ذاتها (الدوائر فى الشكل ٦-٣)، تأخيراً محتملاً يجب تقييمه وربما إزالته. من التساؤلات المهمة التى يجب طرحها: لِمَ تؤدى مهمة ما؟ وبم تسهم؟ وأين ومتى يتم أداؤها؟ ومن يؤديها وكيف؟ وتشمل الخطوات التى يمكن اتخاذها بفحص إجراء الانسياب، وإزالة المهام غير المنتجة، ودمج بعض عناصر العمل، وتغيير التسلسل أو المكان أو الشخص المرتبط بالمهمة، وتحسين العمليات بصفة عامة.

يصف الشكل (٦-٣) مخطط إجراء الانسياب لغرفة الطوارئ، حيث تبلغ أهمية سرعة إنجاز إجراءات المختبر أقصاها، وفى هذه الحالة هناك قصور فى سرعة إنجاز الفحوص المخبرية المستعجلة، بتأخير من ثلاث مهام.

الجدول (٦-٩) جدول جزئى لتوزيع العمل فى وحدة التمريض

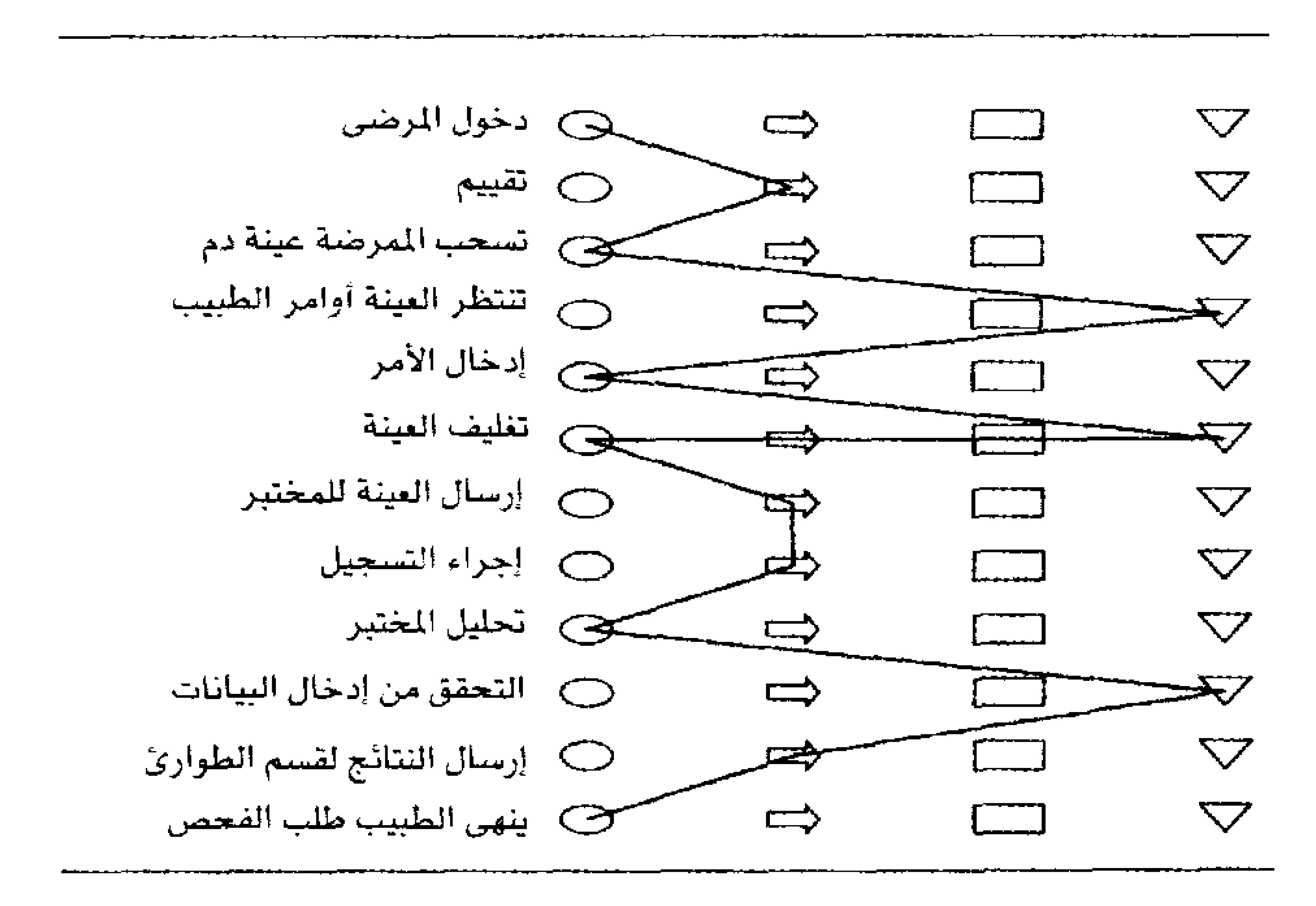
النشاط	الساعات	مديرة التمريض	الساعات	ممرضة أ	الساعات	ممرضة ب	الساعات
إدخال المرضى	١٢	التنسيق مع قسم التنويم	٨		٢		٢
التواصل	١٦	مع الأطباء وأسر المرضى	٨	مع أسر المرضى	٤	مع أسر المرضى	٤
الرعاية المباشرة	٤٨		٨	إعطاء الدواء	٢٠		٢٠
الرعاية غير المباشرة	١٦	مراقبة ملفات المرضى	٤	الوجبات	٦	تحديث ملفات المرضى	٦
تخطيط خروج المرضى	١٤		٢		٦		٦
الجدولة والإدارة	٤		٤				
متفرقات	١٠	اجتماعات إشرافية مع	٤	تغطية الطوارئ	٢		٢
		المتدربين	٢				
المجموع	١٢٠		٤٠		٤٠		٤٠

بالنظر إلى المخطط، بالإمكان اقتراح ما يلى: يجب ضم التغليف ووضع ملصق البيانات والإدخال فى الحاسب، فى مهمة واحدة، كما أنه بالإمكان إلغاء مهمة «الطبيب ينهى طلب المختبر»، وقد تزيل هذه الخطوات التأخير وتقلل العمليات غير الضرورية.

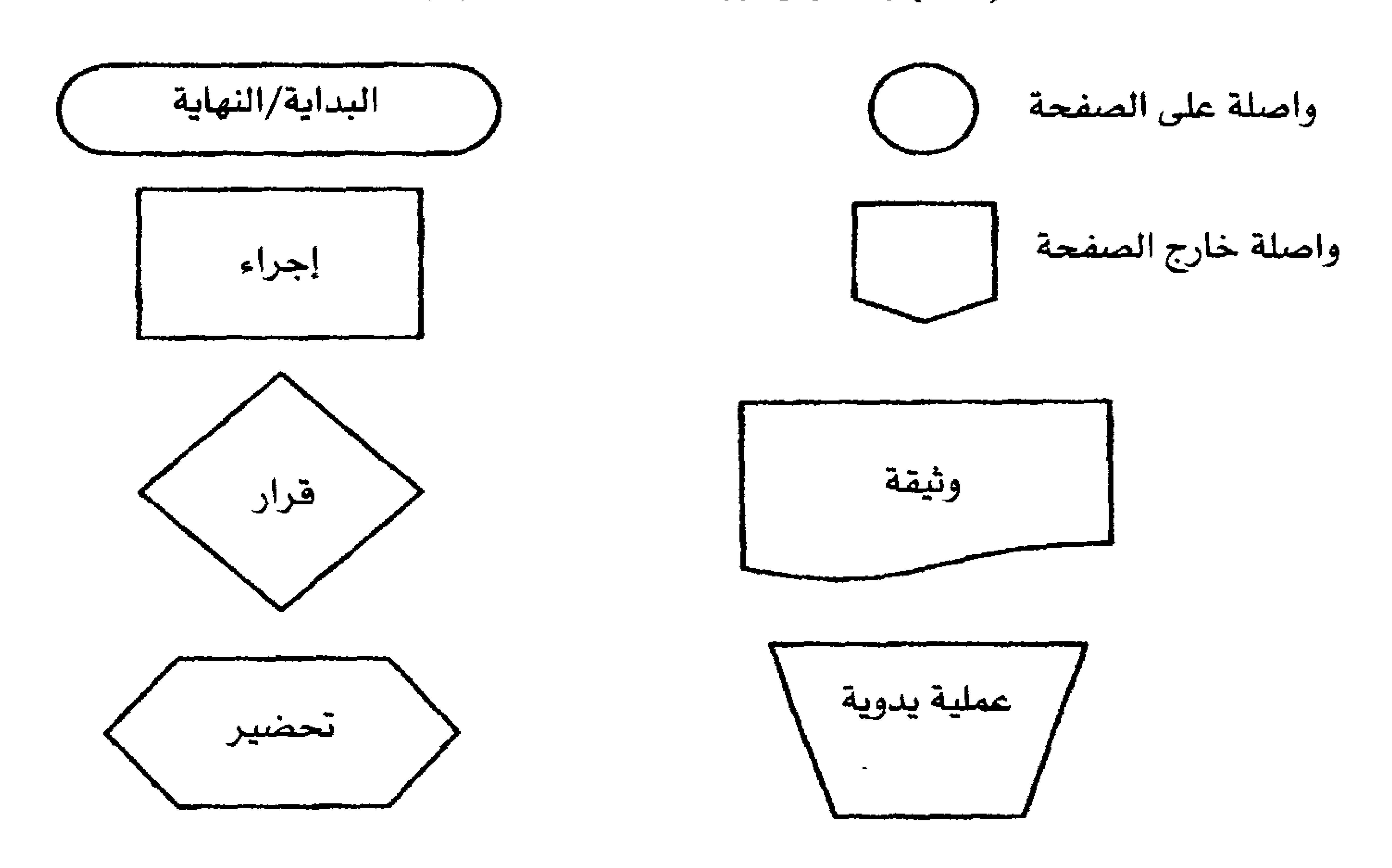
مخططات المسار (Flow Charts):

تصور مخططات المسار تسلسل العمل الزمنى بأسلوب منطقى لتعين الإدارى فى تحليل وتخطيط ضبط مسار العمل، ويبين الشكل (٦-٤) بعض رموز مخطط المسار الشائعة. بالإمكان رسم مخططات مسار مفصلة للعمليات باستخدام برمجيات الحاسب مثل برنامج فيزيو (Visio). ويبين الشكل (٦-٥) مخطط المسار للإجراء الأولى لعينات وعمل المختبر فى قسم الطوارئ المذكور أعلاه، والتحسينات التى طرأت عليه بعد إعادة الهندسة.

الشكل (٦-٣) مخطط إجراء الانسياب لمعالجة عينات غرفة الطوارئ



الشكل (٦-٤) بعض رموز مخطط الانسياب الشائعة

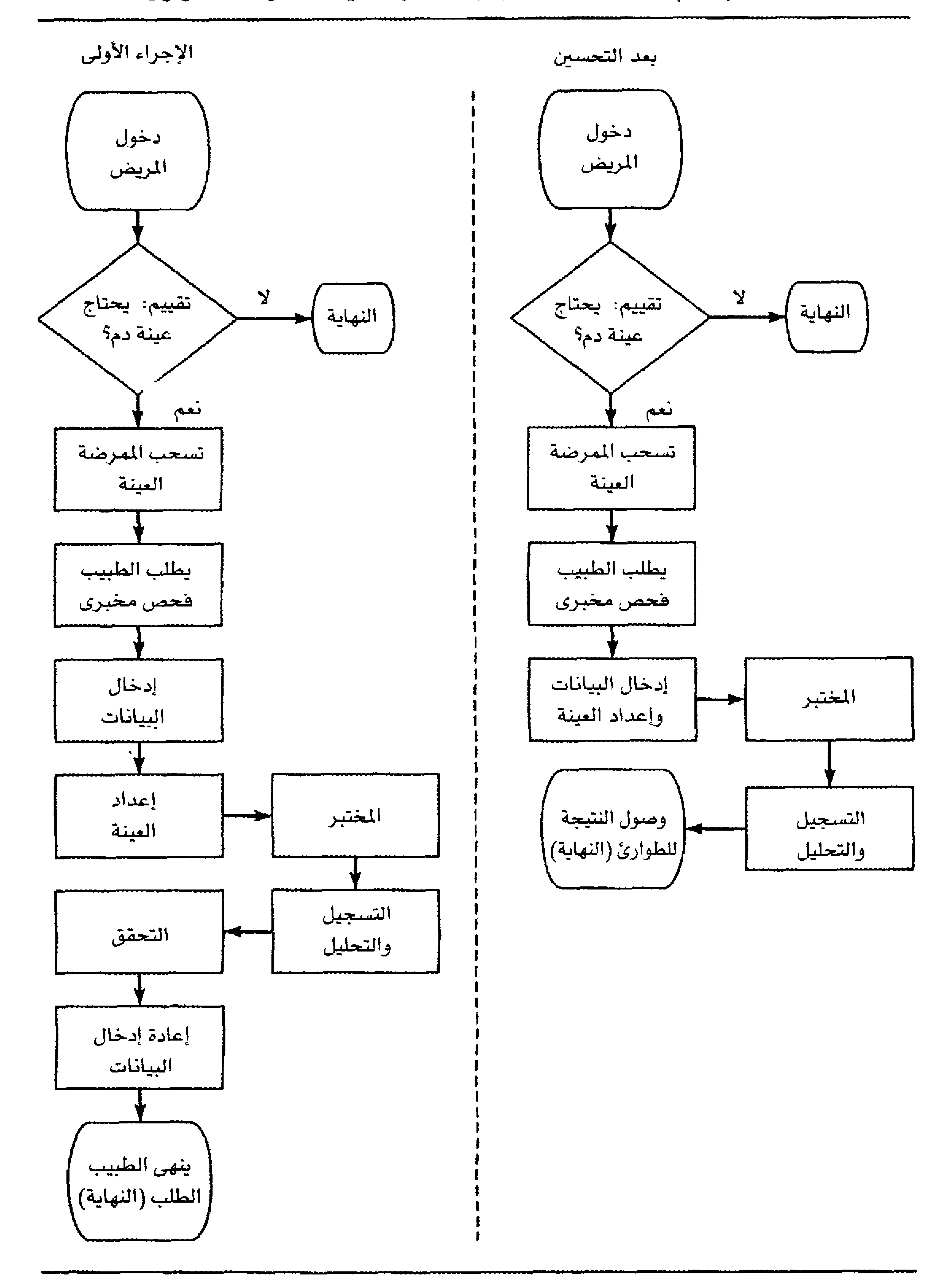


تعويضات العاملين:

التعويضـــات هى من الأمور المهمة لكل من العاملين ورب العمل، مع اختلاف وجهتا النظـــر بالطبع، فإن لم يوفر أربـــاب العمل صفقة تعويضات ملائمـــة، فقد يواجهون صعوبـــات فى جذب العاملـــين المتميزين والمؤهلـــين، أو قد يواجهـــون موظفين بدون محفـــزات تدفعهـــم للعمل بجد وإنتاجية. ومن الناحية الأخـــرى فإن الرواتب والمنافع المرتفعـــة تأتى علـــى أرباح المنظمة، وبما أن تكاليف القوى العاملة تشـــكل قرابة (٤٠) بالمئة من ميزانية منظمات الرعاية الصحية، فإن تحديد سلم الرواتب المناسب ضرورى لبقائها واستمرارها على المدى الطويل.

هناك نظامان أساســيان لتعويض العاملين: إما على أساس وقت الدوام وإما على أســاس المخرجات (الحوافــز). أما نظام التعويض على أســاس الوقت، وهو أكثرها انتشــاراً فى الرعاية الصحية، فيعوَّض الموظفون عــن الوقت الذى يعملون فيه خلال فتــرة الراتب. حينما تكون الجودة فى مثل أهمية الكمية إن لم تكن أكثر أهميةً منها، يفضل النظام الذى يعتمد على أســاس الوقت، حيث يعوض نظام المخرجات، العاملين وفق كمية المخرجات التى ينتجونها خلال فترة الراتب.

الشكل (٦-٥) مخطط الانسياب لمعالجة عينات غرفة الطوارئ



أخذ نظام التعويض على أســاس الحوافز فى الانتشــار فى الرعاية الصحية، وقد طور أصلاً فى نظم المستشـفيات (مجمعات المستشفيات المتعددة)، ومنظمات الرعاية المدبرة، وشركات إدارة الصحة، وبدأت المستشفيات المنفردة فى استخدام هذا النظام مؤخراً، وخاصة المستشـفيات ذات الأداء المتميز. صممت هذه النظم لتحفز الموظفين لتحقيق أهداف معينة للمنظمة مثل رفع مستوى الأرباح وخفض التكاليف وتقديم جودة أفضل أو رفع مســتوى الإنتاجية، ويتم التعويض فى هذه النظم بإحدى طريقتين هما المشــاركة بالأرباح أو المشــاركة فى الكسب. يتم تعويض الموظفين تحت نظام المشاركة بالربح بنسبة من أرباح المنظمة وفق معادلة يتفق عليها مسبقاً، أما فى ظل المشاركة فى الكسب فينال الموظفون نسبة من التوفير فى التكاليف التى تحقق برفع الإنتاجية.

ملخص:

إعادة الهندســة هى منهجية تهــدف إلى تجاوز الصعوبات فــى تحقيق أداء إدارة الجودة الشــاملة وتحسين الجودة المستمر على المدى الطويل، إضافة إلى قصر النظر فى أســاليب التغيير المنظماتى، وإعادة الهيكلة، وتصغيــر الحجم. ليتمكن من إعادة هندســة النظام، على إدارى الرعاية الصحية أن يتمكن من اســتيعاب تصميم العمل، والوظائف، وقياس الوظائف، ونشاطات الإجراءات، ونظم المكافآت - جميعها مفاهيم معروفة جيداً فى مجال الهندســة الصناعية. يتمكن الإداريون المسلحون بهذه المعرفة من التعرف علــى مناطق الاختناق فى النظام القديم، وتحديــد المهام غير الضرورية والمتكــررة، واســتبعادها من نظام الرعايــة عند إعادة هندســته. معايير الوقت هى عناصــر بالغة الأهمية فى تحديد معايير الإنتاجية، وتحديد مســتويات إعداد القوى العاملة وجدولتهم، وتقدير تكاليف القوى العاملة والموازنة، وتصميم نظم تحفيزية. فى هذا الفصل تمت مناقشــة قياس معايير الوقت وعينة العمل وأســاليب تبسيط العمل بعمق.

تمارين:

التمرين (٦-١):

كانــت الأوقات الملاحظة بالدقيقة، لإجراء إكلينيكى روتينى كما يلى: (٨٤)، (٧٦)، (٨٠)، (٨٤)، و(٧٦). وكان أحد العاملين تحت الملاحظة، أســرع من العامل المتوســط

بنســبة (٢٥) بالمئة. عامل العلاوة لهذه الوظيفة، على أســاس يوم العمل، أضف (٢٠) بالمئة. ما الأوقات المعيارية والعادية؟

التمرين (٦-٢):

تستدعى إجراءات ما قبل وبعد الفحص للمرضى فى عيادة خارجية، مهام مختلفة، يؤديها الكتبة والممرضات، ويبين الجدول (ت ٦-٢) دراســة الوقت التى أجراها قســم دعم القرار.

الجدول (ت ٦-٢)

النشاط	تقدير الأداء	الملاحظات (بالدقيقة)										
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التسجيل	١,١٥	٣	٦	٤	٨	٤	٥	٤	٦	٤	٦	٤
الدفعات الإضافية	٠,٩٥	٧	٩	١١	٨	١٢	٩	٦	١١	٩	١٢	١٠
انتظار الممرضة	١,٠٠	١٧	١٥	١٧	١٢	١١	١٧	١٢	١٩	١٢	٢٠	١٨
المؤشرات الحيوية	٠,٩٦	٩	٨	١١	١٢	٩	٨	١٠	١٢	٨	١٢	١١
انتظار غرفة الفحص	١,٠٠	١٢	١٥	١٢	١٤	٢١	١٨	١١	١٦	٩	١٤	١٨
دخول غرفة الفحص	٠,٩٨	٣	٥	٤	٦	٣	٥	٣	٦	٥	٤	٧
انتظار الطبيب	١,٠٠	١٠	١٧	٢	١١	١٣	١٥	١٤	١٢	١٩	١٥	٩
الفحص	١,٠٠	١٨	١٥	١٩	٢٢	١٨	١٢	١٩	٢١	١٦	٢١	١٧
طلب فحص مخبرى	١,٠٢	٤	٧	٣	٥	٤	١١	٩	١٢	١١	١٤	٩
طلب تحويل	١,١١	١١	١٠	١٦	٩	٨	٩	٧	٧	٩	٧	٦
تحديد موعد مراجعة	١,٠٨	٣	٥	٣	٤	٣	٤	٤	٥	٣	٣	٥

أ- حدد الوقت الملاحظ لإجراءات ما قبل وبعد الفحص.

ب- حدد الوقت العادى لإجراءات ما قبل وبعد الفحص.

ج- حدد الوقت المعيارى لإجراءات ما قبل وبعد الفحص، مستخدماً العلاوة الأساسية المعتدلة للوظيفة.

د- احسب الوقت المعيارى الكلى لإجراء الفحص. هل ترى أن الوقت المقضى فى العيادة من غير وقت الفحص مقبول، إن كانت الإجابة لا ماذا تقترح من التحسينات؟

التمرين (٦-٣):

يشــكو قســم الطوارئ فى مركز طبى رائد من التأخير فــى وقت إنجاز الفحوص المخبرية المستعجلة، إذ يجب أن تنجز تقارير الفحوص المخبرية المستعجلة خلال ثلاثين دقيقة، وفق المعايير. وقد أعد المحلل دراسة الوقت لقياس زمن إنجاز التقارير لأربعة عشر فحصاً مخبرياً مختلفاً على مدى (١٥) ملاحظة، ويعرض الجدول (ت٦-٣) نتائج الدراسة إضافة إلى تقدير الأداء للفنيين الذين يؤدون تلك الفحوص المخبرية.

الجدول (ت٦-٣)

الفحص	الأداء التقدير	الملاحظات (بالدقائق) ١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
هيم ٨	٠,٩٥	٢٨	٣٤	٢٩	٣٣	٢١	١٨	٢٦	٢٣	٣٠	٢٤	٢٣	٢٤	٢٠	٢٧	٢٨
هيم ١٨	١,٠٣	٢٩	٣٨	٢٤	٣٩	٢٧	٢٦	٢٠	٢٣	٢٧	٢٦	٢٨	٢٨	٣٤	٣٧	٢٩
أبتر	١,١١	٢٧	٣٦	٣٥	٣٥	٣٦	٢٧	٢٩	٣٣	٢٩	٣٣	٣٤	٤٠	٣٦	٣٢	٢٨
أمليز	٠,٩٧	٢٨	٣٧	٢٩	٢٧	٢٨	٢٩	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٥	٢٨	٢٢	٣١	٢٢
كالسيوم	١,٠٩	٣٨	٤٤	٣٣	٣٤	٢١	٢٣	٢٠	٢٨	٢٣	٢٧	٢٢	٢٧	٢٧	٢٩	٢٥
جلوكوز	٠,٩٨	٥٢	٥٤	٤٩	٤٣	٥١	٥٦	٦٠	٣٧	٣٩	٤٠	٢٩	٤٣	٤٤	٥٠	٤٣
كيمياء٧	١,٠١	٢٨	٣٧	٢٧	٣٥	٣٣	٣٠	٣١	٢٧	٢٥	٣٣	٣٢	٣٤	٢٩	٢٥	٢٥
بوتاسيوم	١,٠٤	١٢	٢٥	١٨	١١	١٩	٢٧	١١	١٩	١٤	١٥	١٤	١٥	١٨	١٦	١٢
هرمون	٠,٩٨	١٨	٢٩	١٦	٢٠	٢٣	١٥	١٥	١٤	١٦	١٨	١٩	٢٢	١٨	١٨	٢١
أنزيم ١	٠,٩٧	٢٩	٣٩	٣٠	٣٢	٣٢	٣٤	٣٢	٣٤	٣٢	٣٤	٣٤	٣٨	٣٦	٣٣	٣٣
أنزيم ٢	٠,٩٤	٢٩	٣٩	٣٠	٣٢	٢٩	٣٦	٢٣	٢٥	٢٨	٢٨	٣١	٢٩	٣٣	٣٢	٣٣
ب	١,٠٣	٢٩	٣٨	٣٦	٢٣	٢٥	٢٨	٣٢	٣٤	٣٢	٢٩	٣٨	٣٦	٢٣	٢٥	٢٨
أنزيم ك	١,٠٥	٢٩	٣٩	٢٨	٣١	٢٩	٣٣	٢٨	٣٢	٣٤	٣٢	٣٤	٣٢	٣٣	٢٩	٣٢
ب ب س	٠,٩٤	٢٦	٣٢	١٨	٢٦	٣٩	٢٨	٣١	٢٩	٢٦	٢٨	٣١	٢٩	١٩	٢٨	٣٢

أ - باســتخدام العلاوة الأساســية المنخفضة لكل وظيفة، احسب الوقت المعيارى لكل فحص مخبرى.

ب- ما الوقت المعيارى الشامل للفحوص المخبرية المستعجلة؟

ج- هل تقع الأوقات المســتعجلة الكلية وأوقات كل فحص على حدة ضمن المتوقع؟ إن لم تقع فماذا تقترح؟

التمرين (٦-٤):

ترغب مديرة وحدات التمريض فى مستشفى طريق الصحة فى تقويم نشاطات وحدات رعاية المرضى. قام المحلل الذى استشارته المديرة بقياس أوقات جميع نشاطات رعاية المرضى التى تشمل (١٧) عنصراً. يعرض الجدول (ت٦-٤) الوقت الملاحظ وتقدير الأداء لستة ملاحظات.

الجدول (ت٦-٤)

نشاط وحدة الرعاية	تقدير الأداء	الملاحظات (بالدقيقة) ١	٢	٣	٤	٥	٦
١. تقييم المريض	١,١٠	٩	١١	١١	٩	١٣	١١
٢. تخطيط الرعاية	٠,٩٦	١٠	٩	٧	٨	٧	١٠
٣. العلاج	١,١٤	٨	٩	٨	٩	١٠	١٠
٤. الدواء	١,٠٧	٤	٣	٤	٤	٥	٣
٥. سحب الدم/العينات	١,١٥	٨	٧	٦	٩	١٠	٧
٦. تغذية المرضى	١,١٢	١٨	٢١	٢٠	٢١	٢١	٢٠
٧. تقرير المناوبة	٠,٩٧	٧	٦	٥	٧	٩	٧
٨. التقارير/التوثيق	٠,٩٥	٨	٧	٨	٨	٩	١١
٩. الإستجابة لنداء المرضى	١,١٠	٤	٥	٤	٧	٦	٨
١٠. مكالمات من وإلى الأقسام الأخرى	٠,٩٥	٦	٧	٥	٤	٩	٨
١١. نقل المرضى/العينات	١,٠٦	١١	١١	١٢	١٢	٩	١٠
١٢. تصنيف وضع المرضى	١,١٠	٧	٦	٧	٦	٧	٦
١٣. طباعة ومعالجة التعليمات	٠,٩٥	٥	٧	٤	٦	٧	٦
١٤. طلب وتخزين اللوازم	٠,٩٧	٦	٧	٥	٦	٧	٦
١٥. صيانة ونظافة الأجهزة	٠,٩٦	١٢	١١	٨	١٠	١١	٩
١٦. أعمال النظافة	١,١٤	١٢	١٠	١٢	١٠	١٠	١٢
١٧. المعاونة فى إجراءات التنويم	١,٠٥	١١	٩	١٠	٩	٩	١٠

أ - حدد متوسط الوقت الملاحظ لكل عنصر.

ب- أوجد الوقت العادى لكل عنصر.

ج- استخدم الجدول (ت٦-٤) لتطوير نسب العلاوات لعنصر الوظيفة الذى يتطلب علاوة معتدلة منخفضة.

د- حدد الوقت المعيارى لكامل الوظيفة (العناصر السبعة عشر).

التمرين (٦-٥):

وجد مســح مبدئى لعينة العمل يسعى إلى تقدير نسبة وقت التوقف لأجهزة الرنين المغناطيسى بين الساعة الثامنة صباحاً والثامنة مساءً، أن الأجهزة متوقفة فى (٩) من (١٢٠) مراقبة أجريت.

١- حدد نسبة وقت التوقف.

٢- من النتائج الأولية، كم عدد الملاحظات المتطلبة لتقدير نسب التوقف الفعلى ضمن (٤) بالمئة بثقة قدرها (٩٥) بالمئة؟

التمرين (٦-٦):

طلــب من محلل نظام دعم القرار أن يعد تقديراً لنســبة الوقت التى يقضيها فنى المختبر فى الفحص المجهرى لمســتنبتات الدم بمستوى ثقة يبلغ (٩٥,٥) بالمئة. تشير التجارب السابقة إلى أن النسبة ستكون (٢٥) بالمئة.

١- ما حجم العينة المناسب بحيث لا يتجاوز الخطأ (±٤) بالمئة؟

٢- إذا استخدم عينة حجمها (٣٠٠) ماذا سيكون الخطأ المتوقع فى هذا التقدير؟

التمرين (٦-٧):

يرغب رئيس فنيى صيانة المستشــفى فى تقدير نسبة الوقت الذى يقضيه الفنيون فــى أحد إجراءات الصيانة. يعمــل مكتب الصيانة ثمانى ســاعات يومياً خلال أيام الأســبوع. ســيتم إجراء (٢٠) مراقبة خلال شهر. حدد أوقات الملاحظات العشوائية مســتخدماً الجــدول (٦-٦)، وبافتــراض أن أول عددين من الرقم التسلســلى لورقة نقدية هما (٣٢). أعد قائمة بنتائج أوقات المراقبات، مرتبة، تسلسلياً باليوم والساعة والدقيقة، لإعطائها لفريق جمع البيانات.

التمرين (٦-٨):

يريد رئيس قسم الأشعة أن يقدر نسبة وقت فنيى الأشعة الذى يقضونه فى ضبط الأجهزة لأنواع الصور المختلفة. يعمل قســم الأشــعة (١٠) ســاعات يومياً خلال أيام الأســبوع (٨ ص إلى ٦ م). ســيتم إجراء (٢٥) مراقبة خلال أسبوعين. حدد أوقات المراقبة العشــوائية باســتخدام الجدول (٦-٦) وبافتــراض أن أول عددين فى الرقم

التسلســلى لورقة نقدية هما (٤٣). أعد قائمة بنتائج أوقات المراقبة مرتبة تسلســلياً باليوم والساعة والدقيقة لإعطائها لفريق جمع البيانات.

التمرين (٦-٩):

أعد مخطط الانســياب لمراجعة المريض لعيادة العظام الخارجية تبين فيه مســار معالجة الكسور البسيطة التى تستدعى التجبير.

التمرين (٦-١٠):

أعد مخطط الانسياب لفحص تنظير القولون (من جدولة الموعد إلى الخروج).

التمرين (٦-١١):

خزع الوريد هو إجراء انتهاكى لجمع عينات الدم. أعد مخطط إجراء الانســياب لخزع الوريد فى العيادة الخارجية.

التمرين (٦-١٢):

أعــد جدول توزيع العمل لموظفى الســكرتاريا فى مجمع عيــادات طبية. افترض وجود مشرف وثلاثة كتبة.

الفصل السابع

تحديد القوى العاملة (Staffing)

مــن أكبر التحديــات التى تواجه إداريى الرعاية الصحيــة، تحصيص الموارد بكفاءة وفاعلية، وتمثل الموارد البشرية الجزء الأكبر من ميزانية معظم منظمات الرعاية الصحية. القرار بشــأن حجم القوى العاملة ومســتوى المهارات المناســب، فى مجال التصنيع أمر يســير نســبياً، إذ بالإمكان التنبؤ بحجم الطلب على السلع المصنعة ضمن حدود معينة، وبالإمــكان تلبية الطلب غير المتوقع من فائض المخزون. إلا أن إداريى الرعاية الصحية يواجهون مســتويات كبيرة من عدم اليقين، ذلك لأن أعداد المرضى ومدى حدة مرضهم قد تتباين بشــكل كبير من يوم لآخر أو حتى من ســاعة لأخرى. يعانى إداريو الرعاية الصحيــة مــن نقص أو فائض مزمن فى القــوى العاملة، وتكاليف القــوى العاملة التى تتخطــى الميزانية، وعــدم الرضا من كل من المرضى والموظفــين، ومن التحديات المهمة أيضاً، الموازنة بين جودة الرعاية المقدمة ورضا المرضى والأطباء والممرضات.

كيــف يتعايش الإدارى مع مثل هذه المشــكلات التى أدى إليهــا عدم اليقين؟ أحد الحلول هو توظيف العدد الكافى لمســتويات الذروة باستمرار، إلا أننا ندرك بديهياً أن تكلفة هذا الحل ســرعان ما تتخطى الإمكانات، كما أن توظيف مستوى القوى العاملة الكافى لتغطية الاحتياج لرعاية الحد الأدنى من المرضى وأقل مستوى من حدة المرض، ســرعان ما يؤدى إلى إرهاق العاملين ورفع مســتوى عدم رضا المستفيدين، فى أفضل الأحوال، أما فى أسوأ الأحوال فيؤدى ذلك إلى نتائج وخيمة ومخرجات متدنية للرعاية المقدمة، وبالإمكان رفع الحد الأدنى من القوى العاملة بالتوظيف بالنظام الجزئى، فى أوقات الذروة، ولكن دفع الرواتب المرتفعة لموظفى النظام الجزئى والمؤقت ســرعان ما يرفع التكاليف كذلك. إن استخدام منهجيات التوظيف المرن هو من الحلول المستخدمة لمجابهة المشكلات المذكورة أعلاه. فى التوظيف المرن يتم تحديد المستوى الجوهرى من الموظفين بعد إجراء تقويم طويل المدى للاحتياج، ويعزز هذا التقويم بتعديلات قصيرة المدى (يومية) باستخدام أساليب متعددة لملاءمة عدد الموظفين لاحتياج المرضى.

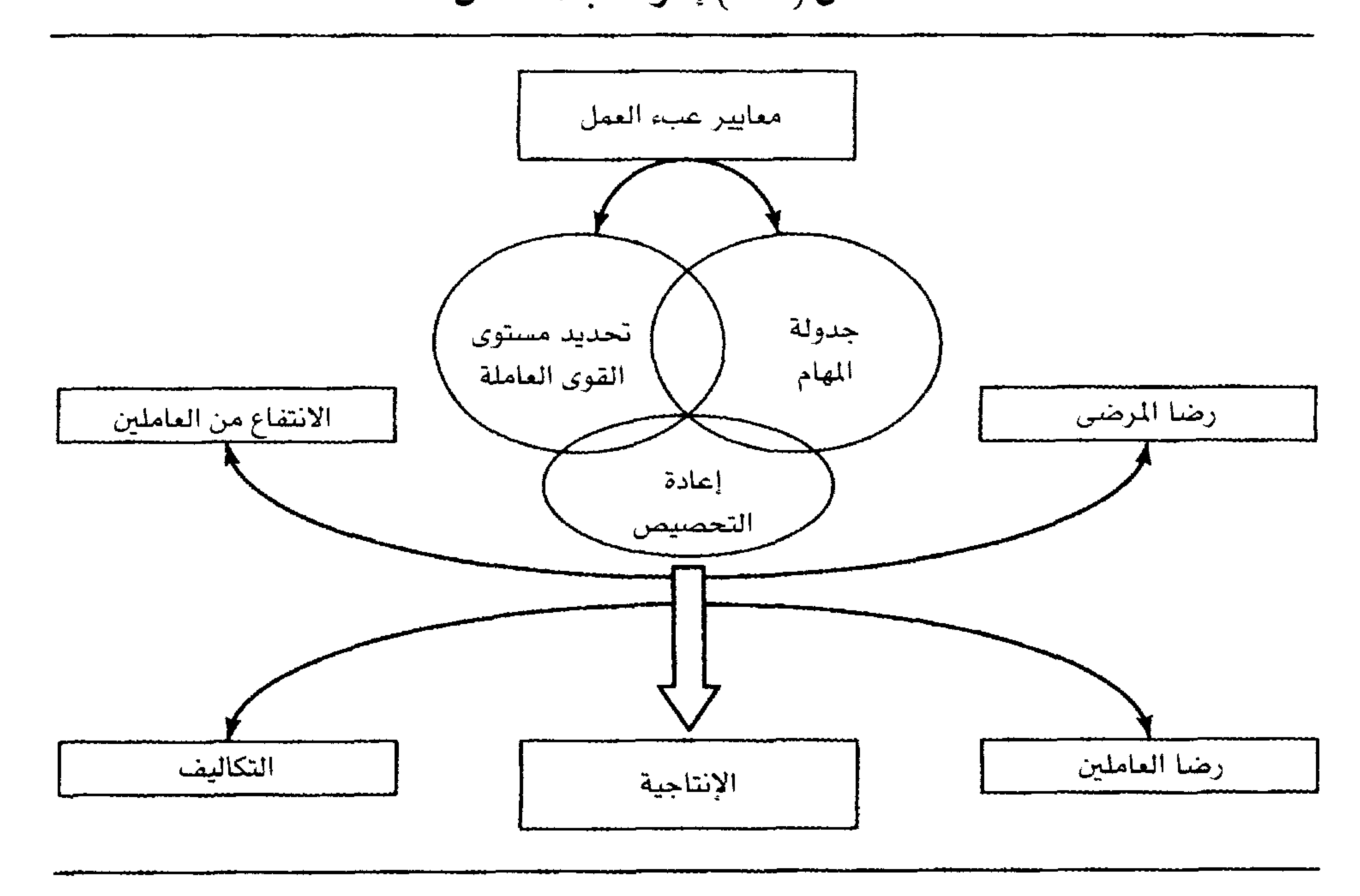
يفحص هذا الفصل القضايا الأساسية فى تحديد أعداد الموظفين وجدولتهم التى يجــب على إداريى الرعاية الصحية التعامل معها. كم نحتاج من الممرضات ومن فنيى

المختبر؟ ماذا لو ارتفع طلب المرضى فجأة، أو لو مرض عدد من الممرضات؟ هل يرتفع معدل ترك الممرضات لعملهن لأن عبء عمل الممرضة مرتفع؟ بعد أن يقرر مستوى أعداد الموظفين، على الإدارى أن يطور جدول العمل الناجح. هل نستخدم مناوبات عمل كل أربعة أيام وعشر ساعات يومياً، أم مناوبات خمسة أيام وثمانى ساعات يومياً؟ أم هل تفضل مناوبات بطول (١٢) ساعة يومياً؟ ما مدى رضا الممرضات عن عملية الجدولة؟ وما مدى تأثير مستوى هذا الرضا على رعاية المرضى؟ تناقش هذه الأسئلة وأخرى مثلها فى هذا الفصل وفى الفصل الثامن.

نظرة شاملة إلى إدارة عبء العمل:

إدارة عبء العمل هو مصطلح عام يشير إلى العمليات التى يقوم بها مدير المنظمة لتحديد أعداد القوى العاملة وجدولة نشاطاتهم، وتتمحور مهامها الثلاث فى تحديد مستوى القوى العاملة المناسب، وجدولة مهامهم ونشاطاتهم، وإعادة التحصيص، وكما يوضح الشكل (٧-١) فلا يوجد تعارض بين هذه المهام الثلاث، كما يبين الشكل، الارتباط المباشر بين متغيرات تحديد مستوى أعداد العاملين والجدولة والإنتاجية.

الشكل (٧-١) إدارة عبء العمل



فلنبدأ أولاً بتعريف عناصر إدارة عبء العمل الثلاثة. تحدد إجراءات تزويد القوى العاملة، العدد المناسب من موظفى الدوام الكامل الذين يجب توظيفهم فى جميع فئات المستويات الوظيفية (كالممرضة المسجلة والممرضة العملية المرخصة والممرضة المساعدة)، ويتم عادة تحديد مستوى أعداد القوى العاملة سنوياً، مع الأخذ فى الاعتبار الاختلافات الموسمية، ومن ثم فهى تعتبر قرارات تكتيكية.

تحدد الجدولة الأيام التى يجب أن يعمل فيه كل موظف (كالممرضة) وفى أى مناوبة يجب أن يعمل، ومن الاعتبارات المهمة فى قرارات الجدولة أمور مثل العمل خلال نهاية الأسبوع، وامتدادات العمل، وطلبات الإجازات، واحتمالات المرض، وتعتبر عامة قضايا تشغيلية.

أما العنصر الثالث وهو إعادة تحصيص الموارد البشرية، فهو الذى يضبط القرارين السابقين بدقة، إذ إن التحصيص قرار يومى إن لم يكن من مناوبة إلى أخرى، فمثلاً يتم تحديد عدد الممرضات المتنقلات (float nurses) التى تحتاج لهن كل وحدة يومياً وفق الاختلافات غير المتوقعة فى الاحتياج، كما يصنفه نظام حدة المرض.

نناقش إعادة التحصيص لاحقاً فى الجزء المتعلق بالتعديلات اليومية.

مع أن تحديد أعداد القوى العاملة وجدولة نشاطاتهم وإعادة التحصيص، هى جوهر مسؤوليات إدارة عبء العمل، إلا أن المهام والأبعاد الأخرى فيه مهمة كذلك، كتطوير معايير العمل على سبيل المثال، الذى يعد مطلباً أساسياً لإدارة عبء العمل الفعالة. وتؤثر كل من إدارة عبء العمل وتطوير معايير عبء العمل تأثيراً ملموساً فى الإنتاجية وفى المتغيرات التى ترتبط بها، مثل تكلفة القوى العاملة، ومستويات الرضا الوظيفى، ومدى الانتفاع من القوى العاملة. تناقش الأقسام التالية وتفحص كل جوانب إدارة عبء العمل بتمعن.

تطوير معايير عبء العمل وأثرها فى أعداد القوى العاملة:

تذكروا أن تحديد أعداد القوى العاملة يعنى بتقرير عدد موظفى الدوام الكامل (أو ما يعادلهم من موظفى الدوام الجزئى) الذين يجب توظيفهم فى وحدة ما، ولأن تكاليف القوى العاملة قد تمثل (٤٠) بالمئة أو أكثر من ميزانية المستشفى أو المنظمات الصحية الأخرى، يصبح من الأهمية توظيف العدد الضرورى من العاملين، وفى غاية الأهمية أيضاً، الحفاظ على مستوى جودة الرعاية المقدمة. كما يجب الأخذ فى

الاعتبار رضا المستفيدين والعاملين، وكذلك ارتفاع أجور العاملين المؤقتين عند الحاجة إليهم دون سابق تخطيط.

على الإدارى تطوير المعايير لمساعدته فى قرارات التوظيف، وتعرف معايير العمل بأنها التحصيص المسبق للزمن المتاح لوحدة الخدمة، اللازم للحفاظ على مستوى الجودة المناسب (Kirk، 1986). تختلف وحدة الخدمة باختلاف القسم، إذ تستخدم وحدات التمريض، مثلاً، «يوم المريض» كوحدة الخدمة، ولأنه يتم ضبط أيام المرضى بحدة المرض، يطلق على معيار العمل هذا، المعيار (Adjusted) لحدة المرض، وعندما تكون وحدة الخدمة إجراء معيناً، كفحص مخبرى أو أشعة سينية، يكون المعيار إجرائياً، ويعرض الجدول (٧-١) أمثلة على معايير العمل المستخدمة حالياً.

الجدول (٧-١) أمثلة على معايير العمل

وصف العمل	المعيار
ساعات الرعاية التمريضية لكل يوم مريض (الوحدات الطبية)	٤,٥
ساعات الرعاية التمريضية لكل يوم مريض (وحدة رعاية القلب)	١٢,٠
ساعات العلاج الطبيعى لكل جلسة علاج مريض	٠,٥
ساعات الرعاية التمريضية غير المباشرة لكل مراجعة للطوارئ	٠,٧
ساعات الفنى لكل تصوير مقطعى	٠,٤

كانت المعايير تبنى تاريخياً على أساس متوسط مستويات تعداد المرضى فى كامل المنظمة، وطبق تحليل الاصطفاف، أو أحد أساليب التنبؤ الأخرى على بيانات تعداد المرضى لتحديد مستوى أعداد العاملين على أساس بيانات التنويم السابقة ومتوقع فترة الإقامة فى المستشفى، ومع أن هذه الأساليب قدرت الاختلافات فى تعداد مرضى المستشفى بدقة، إلا أن تطبيقها على وحدات المستشفى المختلفة كان محدوداً. بالإمكان التنبؤ بإجمالى معدل شغل الأسرة بدقة، إلا أن اختلافات تعداد المرضى على مستوى القسم تتقلب كثيراً، إلى درجة تحد من فاعلية أساليب التنبؤ. كما يعتمد نجاح أساليب التنبؤ المختلفة أيضاً على دقة تقديرات طول الإقامة، وكان الأطباء مصدر هذه التقديرات فى السابق، وقد كانت تفتقر إلى الدقة (Walker، 1990). وبالإمكان اليوم الحصول على تقديرات دقيقة لفترات الإقامة فى المستشفى من نظم المعلومات المستخدمة فى المستشفيات.

سوف نركز على ثلاث نواحٍ مهمة تساعد فى اتخاذ القرارات المتعلقة بتحديد أعداد العاملين هى:

١- نظم تصنيف المرضى وحدّة المرض، وفائدتها فى تطوير معايير العمل.

٢- أساليب تطوير معايير العمل داخلياً، مع أمثلة على كيفية تحويل المعايير إلى أعداد موظفى الدوام الكامل.

٣- بعض أوجه الخلاف والجدل القائم حول تطوير معايير العمل المهنية وفى هذا الحقل.

نظم تقويم حدّة المرض:

يرى وارنر -(Warner، 1976) أن هناك ثلاثة عناصر مهمة فى قرارات تحديد عدد العاملين وهى:

١- يجب استخدام نظام موثوق لتصنيف المرضى وحدّة المرض لتحديد الاحتياج للخدمات وفق خصائص محددة للمريض كالعمر والتشخيص وحدّة المرض وغيرها.

٢- يجب تحديد المعايير الزمنية المناسبة التى تعكس الوقت الضرورى لرعاية كل مريض فى كل وحدة، باستخدام نظام تصنيف المرضى.

٣- لا بد من تبنى أسلوب لتحويل إجمالى عدد الدقائق اللازمة لتغطية الاحتياج إلى ما يعادلها من موظفى الدوام الكامل والمزيج المناسب من مستويات المهارة المطلوبة.

وعلى أسلوب التحويل أن يكون قادراً على ضبط المعادلة لعوامل مثل أيام الغياب المرضية المتوقعة والإجازات والتبديل بين مستويات المهارات التمريضية. يناقش هذا الجزء من الفصل الحالى عنصر وارنر الأول وهو تطوير نظام لتصنيف المرضى، كما ستتم لاحقاً مناقشة العنصر الثانى والثالث بالتفصيل.

يعتمد المستشفى الحديث فى تحديد معايير العمل كثيراً، على تعداد المرضى فى الأقسام، المضبط لحدّة المرض، عوضاً عن الاعتماد على تقديرات التعدادات الإجمالية. ويشير شوكلا (Shukla، 1991) إلى أن الحاجة إلى تعديلات أعداد العاملين تقل، عندما يكون نظام مراقبة التنويم مبنياً على أساس متطلبات الرعاية فى الوحدة عوضاً عن أعداد المرضى فيها، وفى الواقع فإن استخدام معيار حدّة المرض، يبدو بديهياً، فعلى سبيل المثال، فإن الوقت والإشراف الذى تستدعيه رعاية

رجل مســن يومياً، فى وحدة الرعاية المركزة، سيكونان حتماً أكثر مما تستدعيه رعاية المريض الذى يتعافى من عملية جراحية بســيطة. وعندما لا تنعكس مثل هذه الفروق فــى معايير عبء العمــل التمريضى، تكون أعداد العاملين على الــدوام الكامل مبنية فقط على أساس وجود مريضين فى المستشفى فى وقت محدد (تعداد المرضى)، بغض النظــر عن الوقت الذى يقتضيه علاج كل منهما، وبهذا تكون النتيجة اســتخدام عدد العاملين غير المناسب ولا يلائم الاحتياج فى الوحدة.

هناك سبب آخر لتبنى المعايير المضبوطة لحدّة المرض، إذ إن المنومين فى المستشفيات اليــوم أكثر مرضاً منهم منذ عقد مضى، ومن المرجح اســتمرار هذه النزعة. يتزامن مــع هذا الارتفاع فى حــدّة المرض، انخفاض فى الإنفاق وتزايــد التركيز على ضبط التكاليف، ويساعد استخدام معايير العمل المضبوطة لحدّة المرض، على ضمان تعديل عــدد العاملين اللازم لتلبيــة احتياجات الرعاية للمرضى الذين هم أشــد مرضاً من السابق، مما يحافظ على مستوى جودة الرعاية المقدمة.

قبل البــدء فى تنفيذ معايير العمل المضبوطة لحدّة المــرض، على منظمة الرعاية الصحيــة أولاً تطبيق نظام تحديد حدّة المرض، وهو نظام لقياس عبء العمل، ويقيس كميــة الرعاية التــى يتطلبها مريض ما (Piper، 1989). تســتخدم نظم تحديد حدّة المرض، المســماة غالباً نظم تصنيف المرضى، روتينياً فى التمريض، لأن أحد مقاييس الهيئة المشتركة لاعتماد المرافق الصحية يتطلب أن تقوم الأقسام التمريضية «بتحديد وتطبيق والحفاظ على نظام لتحديــد متطلبات المرضى من الرعاية التمريضية، على أســاس احتياجات المريض الفعلية، والرعاية التمريضية المناســبة، والأولوية للرعاية» (Piper، 1989: p. 43). إلا أنــه مــن الضرورى إدراك أن مســتوى حدّة المرض ليس مرادفاً لمســتوى خطورة المرض، إذ قد لا يتطلب شخص مريض جداً، يعانى من مرض الانسداد الرئوى المزمن (COPD) مثلاً، إلا الرعاية الأساسية التخفيفية، فى حين قد تستدعى حالة مرضية أقل وطأة منها، وقتاً أطول للرعاية.

تنقسم نظم تحديد حدة المرض، حسب بايبر (Piper،1989: p. 46) إلى فئتين: هما نظم النموذج ونظم التحليل العاملى (Factor Analysis)، تصنف نظم النموذج المرضى وفــق نــوع الرعاية المتطلبة، إذ يصنــف المرضى عادة فى واحد من ثلاثة إلى عشــرة مستويات طبقاً للوقت اللازم للرعاية التمريضية، والتشخيص، والقدرة على التحرك، والدواء، وكذلك التثقيف اللازم للمريض أو لأســرته. وتتميز نظم النموذج ببســاطة إعدادها واستخدامها، إلا أنها غير موضوعية وذات طابع شخصى فى تقييمها.

يعتمد نظام التحليل العاملى فى تصنيف المرضى على تلخيص القيم النسـبية التى خصصت للمهام المنفردة، أو لمؤشـرات احتياجات المرضى، فعلى سبيل المثال، المريض الـذى لا يحتاج إلى أى مسـاعدة فى النشـاطات اليومية قد يحـرز (١٠) نقاط على مقياس نشـاطات الحياة اليومية (ADL)، وقد يحرز المريـض الذى يحتاج إلى الحد الأدنى من المساعدة فى نشاط أو نشاطين من نشاطات الحياة اليومية، عشرين نقطة، ويحرز المريض الذى يحتاج إلى الرعاية التامة فى خمس أو سـت نشـاطات، خمسين نقطة. وتوفر أسـاليب التحليـل العاملى مجموعة متطورة من بيانـات أعباء العمل، وباسـتطاعة إدارى الرعاية الصحية تحديد أسباب التقلبات فى حدة مرض المرضى، الأمر الذين يسـاعد فى تقرير المزيج المطلوب من مسـتويات مهارات وتأهيل العاملين فى الوحدة، إلا أن تطوير أسـاليب التحليل العاملى يستهلك الكثير من الوقت إضافة إلى صعوبته.

مـن الأمثلـة على نظـم التحليل العاملـى لتحديد حدة المرض، نظام (جراسـب) (GRASP)، وهـو نظـام لإدارة عبء العمل صمم لتقليص الهـدر الناتج عن التقلبات فى مسـتويات عبء العمل ورفع الكفاءة الإنتاجية، وكان الهدف من تصميمه استبدال متوسـطات المعايير الوطنية وتلك المسـتخدمة على مستوى الولايات بتلك التى تعتمد على متوسـطات للمعايير المطورة داخلياً، وذلك للحد من الزيادة أو النقص فى أعداد القوى العاملة اللازمة، وكان الأسلوب الذى اتبعه هذا النظام هو مجرد ملاءمة احتياج المريض من الرعاية مع الرعاية التمريضية المتاحة.

نظام جراسب (GRASP):

طـور نظام جراسـب كأداة للمعلومـات الإدارية لتقليص الأخطـاء وعدم الكفاءة الناتجة عن أعبـاء العمل التمريضى الجامحة والمتقلبة، وكان الهدف من هذا النظام، كما ذكـر آنفاً، توفير البينات المحلية عوضاً عن المتوسـطات الوطنية، لاسـتخدامها لتحديد ميزانيات القوى العاملة، وهو أساسـاً يلائم بـين الرعاية التمريضية المتاحة والرعاية المطلوبة للمرضى.

يسـهل قياس كمية الرعاية التمريضية المتاحة، إذ يحدد نظام (جراسب) ساعة من الرعاية التمريضية على أنها وحدة رعاية تمريضية واحدة (ورت) (Nursing Care Unit)، ومن ثم تسـاوى الممرضة التى تعمل عشـر سـاعات، عشـر وحدات رعاية تمريضية (ورت)، وعلى النقيض من ذلك، يصعب تحديد كمية الرعاية التى يحتاج إليها المريض، فلا يكفى الاعتماد التام على تعداد المرضى أو ببسـاطة على أعداد الأسرة المتوافرة،

بل يجب قياس وتقدير الرعاية التى يحتاج إليها كل مريض بدقة، وقد تم تصميم نظام (جراسب) لهذا الغرض تحديداً، من خلال الأخذ فى الاعتبار جميع المتغيرات المتعلقة بالمريض، لتحديد كمية الرعاية التى يجب أن ينالها كل مريض يومياً. وتعرف ساعة الرعاية المتطلبة للمريض بأنها وحدة رعاية مريض (ورم) (Patient Care Unit)، ويقوم احتياج كل مريض من وحدات الرعاية (ورم) عند تنويمه ويعاد التقويم يومياً خلال فترة إقامة المريض.

يحدد إجمالى الرعاية التى يحتاج إليها كل مريض من خلال تحديد قيمة بالنقاط لكل من الجوانب التالية: الرعاية البدنية المباشرة، الرعاية غير المباشرة، الوقت المقتطع للتعليم، كما تضاف كذلك عوامل التأخير والإرهاق، وتشمل نشاطات الرعاية البدنية التغذية وقضاء الحاجة، والنظافة، والمؤشرات الحيوية، وتغيير وضع المريض فى السرير والمساعدة فى التحرك، والأدوية والعلاجات، وشفط القصبة الهوائية والمساعدة فى التنفس. وقد تم تطوير معايير زمنية لكل من هذه النشاطات (التى يجب تعديلها لكل مستشفى باستخدام نظام جراسب).

فى كل وحدة تمريض لوحة حائطية ترصد هذه النشاطات وتحدد قيمة بالنقاط لكل منها (تساوى كل نقطة ٦,٥ دقائق من الرعاية). ويتم تقدير الاحتياجات اليومية برسم دائرة حول عدد النقاط الموازى لمستوى الرعاية الذى يتطلبه المريض وفق إرشادات الطبيب المعالج. ثم تجمع النقاط لكل مريض، حيث يمثل مجموعها ما قدره (٨٥) بالمئة من إجمالى الرعاية البدنية. وتشمل الخمسة عشر بالمئة المتبقية نشاطات الرعاية التى لا يتم قياسها مباشرة، وإنما يتم تقديرها مسبقاً.

الرعاية غير المباشرة هى ثابتة نسبياً لجميع المرضى، ومن لا يتم تقديرها على أساس فردى، كما يضاف أيضاً وقت معيارى للتعليم والدعم العاطفي، وأخيراً تزاد جميع المعايير الزمنية بواقع (١٢) بالمئة، وذلك معيار من الهندسة الصناعية يأخذ فى الحسبان تأثير المقاطعات والتأخير والإرهاق. ثم يحول عدد النقاط إلى عدد وحدات رعاية المريض (ورم) المتطلبة (Meyer، 1978).

طورت شركة نظم مديكوس نظاماً مشابهاً يدعى نظام إنتاجية وجودة التمريض (Nursing Productivity and Quality System، NPAQ).

نظام إنتاجية وجودة التمريض (NPAQ):

صمم هذا النظام ليساعد فى مجال إدارة الموارد التمريضية، وكلف تطوير منهجية هذا النظام، شركة نظم مديكوس عدة ملايين من الدولارات التى أنفقتها على البحوث والتطوير خلال أكثر من عشر سنوات.

يستخدم نظام مديكوس لتصنيف المرضى أساليب تقويم العوامل التى تصنف المرضى بموضوعية وفق (٣٧) مؤشراً رئيساً (٤٠ مؤشراً للأمراض النفسية)، وتصنف المرضى ضمن خمس فئات حسب عدد وحدات الرعاية التى يجب أن يوفرها الطاقم التمريضى خلال (٢٤) ساعة. يتم التصنيف بواسطة جدول تصنيفى معد مسبقاً. وتقوم الممرضات فى كل وحدة يومياً، بالتأشير على المؤشرات المناسبة لكل مريض، وهذا إجراء يتطلب أقل من عشر دقائق لكل وحدة (من١٥ إلى ٣٠ مريضاً)، ثم يتم تجميع النقاط آلياً حيث يضبط كل مؤشر خلال ذلك.

ينتج التصنيف معيارين يصفان متطلبات العبء التمريضى للوحدة هما مؤشر عبء العمل ومؤشر متوسط حدة المرض، ويوفر هذان المعياران معاً الأساس للتحديد الموضوعى لعبء التمريض فى كل وحدة. ثم تقوم وحدة أخرى من نظام مديكوس، هى وحدة تخطيط وتحصيص القوى العاملة، بتحويل قيمة عبء العمل الناتجة إلى متطلبات القوى العاملة ومزيج مستويات المهارات المطلوب فى كل وحدة تمريضية (Medicus Systems Corporation، 1989).

أصبحت نظم حدة المرض ضرورية لحساب المستوى الأساسى من القوى العاملة اللازم لأداء احتياجات المرضى من الرعاية بدقة، ويوضح الجدولان (٧-٢) و(٧-٣) كيفية عمل نظم حدة المرض؛ إذ حيث يعرض الجدول (٧-٢) عدد المرضى فى وحدة علاجية كل يوم من شهر يناير ٢٠٠٥ وتم جمع إحصائية ساعات الرعاية بأثر رجعى من نظام المعلومات بالمستشفى، كما يبين الجدول أعداد المرضى فى كل من مستويات حدة المرض الأربعة، حيث يتطلب المرضى فى المستوى الأول أقل كميات الرعاية، فى حين يتطلب المرضى فى المستوى الرابع أعلى كميات الرعاية.

لنتذكر أن مستويات القوى العاملة كانت تاريخياً تستند إلى إجمالى أعداد المرضى، وهو كما أسلفنا يؤدى إلى عدم كفاءة أعداد القوى العاملة، فلنقارن على سبيل المثال الخامس

من يناير (تعداد المرضى =٩) والسـابع مـن يناير (تعداد المرضى= ١٢)، لو كانت متطلبات القوى العاملة مبنية على تعداد المرضى لاستخدم عدد أكبر من موظفى الدوام الكامل فى السابع من يناير، إلا أننا عندما ننظر إلى مستوى حدّة المرض نلاحظ أن قرابة (٨٠) بالمئة من المرضى يوم (٥) يناير كانوا فى الفئتين الثالثة والرابعة بالمقارنة مع فقط (١٧) بالمئة من المرضى فى تلك الفئتين يوم (٧) يناير، حيث ينعكس ارتفاع حدة المرض على عدد سـاعات الرعاية اللازمـة لكل (يوم مريـض) (HPPD) (Hours Per Patient Day)، ونلاحظ أن ساعات الرعاية اللازمة لكل (يوم مريض) كانت ليوم (٥) يناير (٤,٨) وليوم (٧) يناير (٣,٦) سـاعات. وبضرب التعداد بعدد سـاعات الرعاية اللازمة لكل مريض نرى أن التعداد المضبط لحدّة المرض متسـاوٍ لكلا اليومين، إذ يلزم (٤٣,٢) ساعة رعاية لكل منهما. وبالنظر إلى متطلبات الرعاية بهذه الطريقة نجد أنها متسـاوية لكلا اليومين مع أن مزيج مستويات المهارة المطلوب قد يختلف.

وبالمثل، حتى حينما تكون مسـتويات تعداد المرضى متسـاوية ليومين، قد لا يكون عـدد الممرضات المطلوب لكل منهما متسـاوياً إذا كانـت احتياجات المرضى مختلفة، فعلى سـبيل المثال، تسـاوى تعداد المرضى ليومى (٢١) و (٢٣) من يناير (التعداد=١٣ مريضاً)، إلا أن ساعات الرعاية المباشرة المتطلبة فى يوم (٢٣) يناير كانت أكثر بمقدر (١,٦) ساعة، وتتضح أسباب هذا الفرق فى توزيع المرضى على مستويات حدة المرض المختلفة، كان هناك نسبة أعلى من المرضى فى فئات حدّة المرض المنخفضة ليوم (٢١) يناير، ومرة أخرى نجد أنه رغم تشـابه أنماط التعداد كان هناك حاجة إلى عدد أكبر من القوى العاملة فى يوم (٢٣) يناير.

كما شـهدنا فى المثال السـابق، يحول نظـام حدة المرض، مسـتويات حدة مرض المرضى إلى تقديرات زمنية لسـاعات الرعاية المباشـرة المطلوبـة من موظف الدوام الكامل، وبالإمكان بعد ذلك تحويل تقديرات الوقت المباشـر إلى المعيار الذى يمكن من خلالـه تحديد عدد موظفى الدوام الكامل اللازمين. إن القدرة على تطوير سـاعات الرعاية اللازمة من نظم تصنيف المرضى الآلية توفر وقتاً كثيراً وأموالاً طائلة، ويناقش القسـم التالى الأساليب المستخدمة لتحديد مستويات الوقت المرتبطة بكل مستوى من أعداد المرضى وحدّة مرضهم، وكذلك الأسـاليب المستخدمة لتحويل هذه المعايير إلى أعداد موظفى الدوام الكامل اللازم.

الجدول (٧-٢) التعداد اليومى، وساعات العمل المتطلبة، وإحصاءات مستويات حدة المرض للوحدات العلاجية

التاريخ	اليوم	التعداد				ساعات العمل بيوم المريض حسب تصنيف المرضى				عدد المرضى فى فئة حدة المرض			
		ص.	م.	ليل	متوسط	ص.	م.	ليل	مجموع	١	٢	٣	٤
٠٥/٠٢/٠١	الأحد	١٢	١٣	١٢	١٢,٣	٢,٣	١,٤	٠,٨	٤,٥			٦	٧
٠٥/٠٣/٠١	الإثنين	١٣	١٢	١٢	١٢,٣	١,٩	١,٦	٠,٩	٤,٤			٦	٧
٠٥/٠٤/٠١	الثلاثاء	٢٢	٢٢	١٠	١٨,٠	٢,١	١,٧	١,٠	٤,٨		١	٥	١٦
٠٥/٠٥/٠١	الأربعاء	٩	٩	٩	٩,٠	٢,١	١,٧	١,٠	٤,٨			٢	٧
٠٥/٠٦/٠١	الخميس	١١	١١	٩	١٠,٣	١,٨	١,٤	٠,٩	٤,١		٣	٣	٥
٠٥/٠٧/٠١	الجمعة	١٢	١٢	١٢	١٢,٠	١,٦	١,٣	٠,٧	٣,٦		٦	٤	٢
٠٥/٠٨/٠١	السبت	١٢	١٢	١١	١١,٧	٢,٠	١,٦	٠,٩	٤,٦	٣	٣	٤	٢
٠٥/٠٩/٠١	الأحد	١٤	١٤	١٤	١٤,٠	١,٧	١,٤	٠,٨	٣,٩		٤	٣	٥
٠٥/١٠/٠١	الإثنين	١٤	١٣	١٣	١٣,٣	٢,٠	١,٦	١,٠	٤,٦		٢	٤	٧
٠٥/١١/٠١	الثلاثاء	١٢	١٢	١٠	١١,٣	١,٣	١,١	٠,٦	٣,٠		٧	٥	
٠٥/١٢/٠١	الأربعاء	١٨	٢٠	١٣	١٧,٠	٢,١	١,٧	١,٠	٤,٨		٤	١٤	
٠٥/١٣/٠١	الخميس	١٣	١٣	١٣	١٣,٠	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٣		٢	٤	٦
٠٥/١٤/٠١	الجمعة	١٣	١٣	١٣	١٣,٠	٢,٠	١,٥	٠,٩	٤,٤		٢	٢	٩
٠٥/١٥/٠١	السبت	١٣	١٢	١٠	١١,٧	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢		٢	٤	٧
٠٥/١٦/٠١	الأحد	١١	١٢	١١	١١,٣	١,٧	١,٣	٠,٨	٣,٧		٣	٤	٣
٠٥/١٧/٠١	الإثنين	١١	١٠	١٠	١٠,٣	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢		٦	٥	
٠٥/١٨/٠١	الثلاثاء	٩	١٠	٨	٩,٠	٢,٠	١,٥	٠,٩	٤,٥		٣	٦	
٠٥/١٩/٠١	الأربعاء	٩	٩	٩	٩,٠	١,٩	١,٤	٠,٩	٤,٢		١	٣	٤
٠٥/٢٠/٠١	الخميس	١٠	١١	١٠	١٠,٣	١,٦	١,٣	٠,٨	٣,٧		١	٧	١
٠٥/٢١/٠١	الجمعة	١٣	١٣	١٣	١٣,٠	١,٨	١,٥	٠,٩	٤,١		٢	٤	٥
٠٥/٢٢/٠١	السبت	١٢	١٢	١٢	١٢,٠	١,٨	١,٥	٠,٩	٤,٢	٢	٦	٣	١
٠٥/٢٣/٠١	الأحد	١٣	١٣	١٣	١٣,٠	٢,٥	٢,٠	١,٢	٥,٧		١	٤	٢
٠٥/٢٤/٠١	الإثنين	١٢	١٠	٦	٩,٣	١,٩	١,٦	١,٠	٤,٥	١	٧	٢	٢
٠٥/٢٥/٠١	الثلاثاء	٨	٨	٨	٨,٠	١,٣	١,١	٠,٦	٢,٩		٤	٢	
٠٥/٢٦/٠١	الأربعاء	٦	٥	٥	٥,٣	١,٩	١,٦	٠,٩	٤,٤		١	٢	٣
٠٥/٢٧/٠١	الخميس	٧	٥	٥	٥,٧	١,٤	١,١	٠,٦	٣,١		٣	٤	
٠٥/٢٨/٠١	الجمعة	٦	٦	٦	٦,٠	٢,٠	١,٤	٠,٨	٤,٢		١	١	٤
٠٥/٢٩/٠١	السبت	٧	٧	٧	٧,٠	١,٨	١,٣	٠,٨	٣,٩		٢	١	٣
٠٥/٣٠/٠١	الأحد	٩	٩	٩	٩,٠	١,٨	١,٣	٠,٧	٣,٨		٢	٢	٣
٠٥/٣١/٠١	الإثنين	٩	٩	٩	٩,٠	١,٩	١,٦	٠,٩	٤,٤		١	٣	٥
الإحصاء													
المتوسط		١١,٣	١١,٢	١٠,١	١٠,٩	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢	١٨,٩	٣٢,٧	٤٥,٩	٣,٥
الأدنى		٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
الأكبر		٢٢,٠	٢٢,٠	١٤,٠	١٨,٠	٢,٥	٢,٠	١,٢	٥,٧	٧,٠	٧,٠	١٦,٠	٢,٠
الانحراف م		٣,٨	٤,٤	٣,١	٣,٥	٠,٥	٠,٣	٠,٢	٠,٩	١,٥	١,٩	٣,٥	٠,٧

الجدول (٧-٣) إحصاءات متوسط التعداد وساعات العمل المتطلبة ومستوى حدة المرض لقسم طبى /جراحى

		التعداد				ساعات العمل بيوم المريض حسب تصنيف المرضى				عدد المرضى فى فئة حدة المرض			
السنة	الشهر	ص.	م.	ليل	متوسط	ص.	م.	ليل	مجموع	١	٢	٣	٤
٢٠٠٣	يناير	١٤,١	١٣,٨	١٣,٨	١٣,٩	١,٨	١,٥	٠,٩	٤,١	٢٦,٣	٢٦,٩	٤٥,٠	١,٧
	فبراير	١٤,٩	١٤,٣	١٤,١	١٤,٤	١,٨	١,٥	٠,٩	٤,١	٢٦,٢	٣١,٨	٣٨,٦	٣,٣
	مارس	١٥,٣	١٤,٩	١٤,٦	١٤,٩	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٣	١٩,٧	٢٧,٥	٤٨,٨	٣,٥
	أبريل	١٨,٧	١٨,٤	١٨,٢	١٨,٤	١,٨	١,٤	٠,٨	٤,١	٢٧,٣	٢٦,٤	٤٤,٣	٢,٠
	مايو	١٩,٨	١٩,٥	١٩,٣	١٩,٥	٢,٠	١,٦	٠,٩	٤,٤	٢١,٧	٢١,٠	٥٢,٧	٤,٣
	يونيو	١٩,٢	١٨,٥	١٨,٣	١٨,٧	١,٨	١,٥	٠,٩	٤,٢	٢٣,٨	٢٤,٩	٥٠,٢	١,١
	يوليو	١٨,٤	١٧,٥	١٧,٠	١٧,٦	٢,٠	١,٦	٠,٩	٤,٥	١٥,٩	٢٤,٨	٥٣,٧	٤,٩
	أغسطس	٢٢,٨	٢٢,٢	٢١,٩	٢٢,٣	١,٨	١,٥	٠,٩	٤,٢	٢٦,٥	٢٩,٢	٣٨,٦	٥,٢
	سبتمبر	١٩,٩	١٩,٤	١٨,٧	١٩,٣	١,٧	١,٤	٠,٨	٣,٩	٣٥,٣	٢٨,٤	٣٣,٤	٢,٩
	أكتوبر	٢٢,١	٢٠,٩	٢٠,٦	٢١,٢	١,٦	١,٣	٠,٨	٣,٧	٣٨,٠	٢٩,٢	٣١,٤	١,٤
	نوفمبر	١٧,١	١٦,٥	١٥,٧	١٦,٤	١,٨	١,٥	٠,٨	٤,١	٢٩,٢	٢٦,٣	٤٠,٠	٤,٢
	ديسمبر	١٠,٢	٩,٦	٩,٢	٩,٧	١,٧	١,٤	٠,٨	٤,٠	٢٨,١	٢٦,٨	٤٣,٨	١,٣
٢٠٠٤	يناير	٢٠,٩	١٩,٨	١٩,٣	٢٠,٠	١,٨	١,٤	٠,٨	٤,١	٢٧,٧	٢٧,٧	٤٢,٣	٢,٣
	فبراير	١٩,١	١٨,٧	١٨,١	١٨,٦	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢	٢٢,٤	٣١,٦	٤٢,٢	٣,٧
	مارس	١٦,٦	١٦,٠	١٥,٦	١٦,١	١,٨	١,٤	٠,٨	٤,١	٢٥,١	٣٠,٢	٤١,٦	٣,١
	أبريل	٤,٥	٤,٤	٤,١	٤,٣	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٣	١٢,٢	٣٩,١	٤٣,٧	٥,٠
	مايو	٩,٧	٩,٥	٨,٩	٩,٤	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢	١٤,١	٣٦,٨	٤٧,١	٢,٠
	يونيو	٨,٣	٨,٥	٧,٨	٨,٢	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢	١٥,٠	٣٣,٣	٥٠,٤	١,٢
	يوليو	٨,٧	٨,٢	٧,٥	٨,١	١,٧	١,٤	٠,٨	٤,٠	١٨,٠	٤٣,٤	٣٨,١	٠,٦
	أغسطس	٨,٠	٧,٥	٦,٧	٧,٤	١,٦	١,٤	٠,٨	٣,٧	٢٣,١	٤٤,٨	٣٢,١	
	سبتمبر	٧,٤	٦,٩	٦,٥	٦,٩	١,٨	١,٤	٠,٨	٤,٠	١٥,٤	٤٤,٦	٣٨,٢	١,٧
	أكتوبر	٦,٤	٦,١	٥,٣	٥,٩	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,١	١٣,٠	٣٩,٧	٤٧,٣	
	نوفمبر	١٣,٥	١٣,٢	١٢,٧	١٣,١	١,٨	١,٤	٠,٨	٤,١	٢٨,٧	٣٠,٤	٣٨,٣	٢,٦
	ديسمبر	١٣,٣	١٢,٦	١١,٢	١٢,٤	١,٦	١,٣	٠,٧	٣,٧	٣٠,٣	٤٣,٦	٢٥,٧	٠,٤
٢٠٠٥	يناير	١١,٣	١١,٢	١٠,١	١٠,٩	١,٩	١,٥	٠,٩	٤,٢	١٨,٩	٣٢,٧	٤٥,٩	٢,٥
	المتوسط	١٤,٤	١٣,٩	١٣,٤	١٤,٠	١,٨	١,٥	٠,٨	٤,١	٢٣,٣	٣٢,٠	٤٢,١	٢,٤
	الأدنى	٤,٥	٤,٤	٤,١	٤,٣	١,٦	١,٣	٠,٧	٣,٧	١٢,٢	٢١,٠	٢٥,٧	٠,٠
	الأكبر	٢٢,٨	٢٢,٢	٢١,٩	٢٢,٣	٢,٠	١,٦	٠,٩	٤,٥	٣٨,٠	٤٤,٨	٥٣,٧	٥,٢
	الانحراف م	٥,٣	٥,١	٥,٢	٥,٢	٠,١	٠,١	٠,٠	٠,٢	٦,٧	٦,٧	٦,٨	١,٥

تطوير معايير أعباء العمل الداخلية:

بالإمكان تبنى معايير عبء العمل من منظمات خارجية، أو تطويرها داخلياً. مع أن تلك المطورة خارجياً تمتاز بانخفاض التكلفة، إلا أن المعايير المطورة داخلياً تؤدى إلى قرارات أكثر دقة فى تحديد أعداد القوى العاملة. يعود قرار تحديد التوازن المنشود بين التكلفة والدقة إلى كل منظمة على حدة، وهو أمر لا يمكن تعميمه، ويجب أن يكون التحليل التاريخى الاسترجاعى للمشكلات السابقة فى تحديد أعداد ومستويات القوى العاملة وتكلفتها للمنظمة، عنصراً مهماً فى قرار التوازن هذا.

قبل البدء فى تحديد أعداد القوى العاملة، لا بد من تبنى معايير عبء العمل، وكما ذكرنا سابقاً، يؤدى تطويرها داخلياً غالباً إلى التحديد الملائم للقوى العاملة، والخطوة الأولى لاتخاذها فى التطوير الداخلى لهذه المعايير، هى تحديد وتوثيق النشاطات فى القسم أو الوحدة قيد الدراسة بدقة وحذر، وذلك بهدف تقليص احتمالات إساءة تفسير البيانات وكذلك لتحسين المنفعة منها فى التقييمات المستقبلية (Page and McDougall، 1989؛ p.71) وبالإمكان توثيق النشاطات بشكل ملائم بواسطة مخططات الانسياب والإجراءات.

كما أنه من المفيد تصنيف جميع النشاطات المسجلة إما متغيرة وإما ثابتة، والنشاطات الثابتة هى تلك التى لا تتباين مع حجم الخدمات، مثل أعمال النظافة الروتينية، وأعمال الجرد، واجتماعات الفريق. أما النشاطات المتغيرة فتتباين مع الخدمات المقدمة وتشمل الأشعة السينية، وتسجيل الملفات الطبية، والفوترة. كما تصنف النشاطات كذلك على أنها مباشرة أو غير مباشرة، وتقع نشاطات الرعاية المباشرة كرعاية المريض، فى حين تكون النشاطات غير المباشرة هى الخدمات المساندة، مثل توثيق الملفات الطبية، والمواعيد ونقل صور الأشعة وفحص عربات معدات الإنعاش.

بعد تحديد نشاطات القسم، لا بد من تقدير الوقت اللازم لأدائها، إلا أنه ليس عملياً من حيث التكلفة والوقت، فحص جميع نشاطات القسم، كما يبدو عقيماً تطوير معايير الوقت للنشاطات التى تحدث نادراً، أو تلك التى تستدعى وقتاً قصيراً. إلا أنه يجب أن تمثل جميع النشاطات التى يتم اختيارها، عبء العمل فى القسم أجمع. تستخدم بعض الأقسام قانون (٨٠/ ٢٠) بحيث تختار مؤشرات من (٢٠) بالمئة من النشاطات التى تمثل (٨٠) بالمئة من حجم العمل فيها، ويمكن الحصول على بيانات حجم الخدمة من النظام المحاسبى فى المستشفى. وبطبيعة الحال تستدعى بعض

الأقسام تقديرات للوقت أكثر تحديداً ودقة من غيرها، علماً أنه كلما زاد تحديد ودقة التقديـــر زادت الالتزامات المالية والزمنية لجمع البينـــات وتحليلها، مما يرفع جاذبية استخدام المعايير الخارجية.

على الأقسام التى توفر مجموعة متنوعة من الإجراءات التى تتطلب أوقاتاً مختلفة لأدائها، أن تفحص كل نشاط على حدة، فعلى سبيل المثال باستطاعة أخصائى العظام الذى يعيش فى مدينة صغيرة ويواجه مزيجاً ثابتاً نسبياً من الخدمات، أن يطور معايير على أساس متوسط الوقت اللازم لتجبير ساق مكسورة، إلا أن أخصائى العظام الذى يؤدى عدداً من عمليات اســتبدال مفصل الركبة وجراحات الحوض، يجد أن أســلوب الأخصائى الأول يقلل بشـــدة تقدير الوقت الـــلازم لعمله، ومن ثم عليه أن يطور فئات للخدمات (ســـاق وذراع مكسورة، واستبدال مفاصل الركبة والحوض، وعمليات الظهر وهكذا).

يتاح العديد من الأساليب لقياس الوقت الضرورى لأداء النشاطات التى فصلت فى الخطوة واحد من عملية تحديد أعداد القوى العاملة، وتشمل هذه الأساليب التقدير، وتحديد المتوســطات تاريخياً، ونظم الوقت المسبقة التحديد، وعينات العمل، ودراسة الوقت الهندسية، وأساليب ســاعة التوقيت، وعينات العمل المستمرة، ودراسة الحركة الدقيقة، وتحديداً:

- التقديـــر المنخفض التكلفة ويســـتهلك وقتاً قصيراً، ينحاز مـــع المقدر، ولا يأخذ فى الاعتبار دوماً الظروف الداخلية والخارجية الحالية.
- تقدير المتوســطات تاريخياً هو الأســهل والأقل تكلفة، لذا فهو واســع الانتشار، إلا أنـــه غير دقيق ويميل إلى الدفع إلى خفض الكفـــاءة، مثال على ذلك: عملت وحدة (١٠٠٠٠) ساعة لمعالجة (٢٠٠٠) مريض، ومن ثم يلزم (٥٠٠٠) ساعة رعاية تمريضية لكل يوم مريض.
- ســـجل الأداء هو أســـلوب منخفـــض التكلفة لجمـــع البيانات حيث يقـــوم العاملون بتسجيل نشـــاطاتهم والأوقات اللازمة لأدائها، ويستخدم لتحديد قيم الوقت لفئات نظام تصنيف المرضى، وقد يســـتخدم لتحديد إجمالى الوقت بالتصنيف، أو بخطة التمريض، أو بالتشخيص، أو بمعايير الرعاية، إلا أنه يستغرق وقتاً طويلاً ويميل إلى تسجيل الأخطاء أو التحيز.

- دراسات الوقت، وعينات العمل هى ملاحظات عشوائية تقيس الوقت المستغرق في أداء بعض النشاطات (انظر الفصل السادس لنقاش مفصل حول هذا الموضوع)، غالبا ما يقوم به مصدر خارجى، كالاستشارى أو المهندس الصناعى (Kirk، 1986؛ p.5).

بعد تقدير إجمالى عدد الساعات اللازم لأداء نشاط ما، يقسم على إجمالى حجم العمل لتحديد معيار عبء العمل، فعلى سبيل المثال إذا عمل موظفو قسم الأشعة (١٥٠٠) ساعة لالتقاط (٣٠٠٠) صورة أشعة يكون عبء العمل (٣٠) دقيقة لكل صورة أشعة التقطت (١٥٠٠ساعة/ ٣٠٠٠ صورة). ونكرر أنه بالإمكان الحصول على مثل هذا المعيار من مجال إدارة المستشفيات أو من الدوريات العلمية، التى توفر نسبياً، يجب فيما بعد، تعديلها وفق مواصفات المنظمات المختلفة، وأياً كان مصدر المعيار فهو يستخدم لحساب عدد موظفى الدوام الكامل اللازم.

استخدام موظفى الدوام الكامل:

من القضايا المهمة لمستويات التوظيف، هو الاستخدام المتوقع للموظفين، أى تحديد الأداء المتوقع للوحدة أو القسم (Page and McDougall، 1989؛ pp. 75-76). وفى واقع الأمر، تحول العديد من العوامل دون تحقيق (١٠٠) بالمئة من الاستخدام والانتفاع، وقد يكون بالإمكان التحكم فى هذه العوامل وقد لا يكون كذلك، والعوامل التى يمكن التحكم بها هى جدولة العاملين، والتأخير الذى يمكن تفاديه، وجدولة الإجازات، وخفض وقت الفراغ من خلال التخلص من الموظفين غير الضروريين، عندما يسمح عبء العمل بذلك، أما العوامل التى لا يمكن التحكم بها، وتؤثر فى الاستخدام فتشمل التقلبات الكبيرة فى العمل الناتجة عن التغيرات فى أعداد المرضى، وأنماط أوامر الأطباء، والإجازات المرضية، وقيود سوق العمل التى تحد من توافر موظفى الدوام الجزئي. يجب على إدارى الرعاية الصحية تعيين العوامل التى تؤثر فى الاستخدام المطلوب فى أى قسم.

يقترح بيج ومكدوجول، (Page and McDougall، 1989) رغم ملاحظة صعوبة تحديد أهداف الاستخدام، ثلاثة أساليب للتقدير هى:

١- مراجعة مستويات الاستخدام التاريخية بين الإدارة والهندسة الإدارية وإدارة الأقسام للتفاوض حول هدف مقبول.

٢- تحديد مقدار التأخير وأوقات التعطيل، وتحديد التأخير الذى يمكن تجنبه، ثم تحديد الاستخدام على أساس هذه التأخيرات، مع الأخذ فى الاعتبار بمستويات مقبولة من التعطيل.

٣- حســـاب «إجمالى متوسط الاستخدام المثقل، على أساس توزيع عبء العمل حسب المناوبة، ومســـتويات الاستخدام المقبولة حسب المناوبة». ويعرض الجدول (٧-٤) مثالاً على هذا الأسلوب لمختبر المستشفى.

كما ذكر فيما سبق، قد يكون المعيار على أساس حدّة المرض أو على الإجراء المتخذ. وهناك فروق طفيفة فى كيفية اســـتخدام كل أســـلوب، لذا نعرض مثالاً على كل منها، حيث يحـــدد المثال (٧-١) العاملـــين المطلوبين للمختبر، فيما يســـتخدم المثال (٧-٢) معياراً بنى على أساس حدة المرض لتحديد عدد العاملين فى وحدة طبية/جراحية.

جدول (٧-٤) متوسط الاستخدام المثقل للمختبر على أساس اختلافات عبء العمل بين المناويات

المناوبة	نسبة عبء العمل (أ)	الاستخدام المتوقع (النسبة) (ب)	الاستخدام المثقل (أ × ب)
صباحية	٤٥	٩٥	٠,٤٢٨
بعد الظهر	٣٥	٨٥	٠,٢٩٨
مسائية	٧	٩٠	٠,٠٦٣
ليلية	١٣	٨٥	٠,١١
المجموع	١٠٠		٠,٩٠٠

هدف متوسط الاستخدام المثقل= ٩٠ بالمئة.

المصدر: بيج ومكدوجول ١٩٨٩. بتصرف.

جدول (٧-٥) معايير عبء العمل للإجراءات المجهرية فى المختبر

النشاطات المتغيرة	حجم العمل (عدد الإجراءات فى فترة ٣٠ يوماً)	معايير عبء العمل (الساعات للإجراء)	الساعات المعيارية فى فترة ٣٠ يوماً
الإجراء١	٣٥٠	٠,١٢	٤٢,٠٠
الإجراء٢	٢٢٢	٠,٣٠	٦٦,٦٠
الإجراء٣	١٨٥	٠,٤٥	٨٣,٢٥
الإجراء٤	٤٦٢	٠,٢٦	١٢٠,١٢
الإجراء٥	٣٣	٠,٨٤	٢٧,٧٢
الإجراء٦	١٢	٠,٨٨	١٠,٥٦
الإجراء٧	٩٦	٠,٣٦٢	٣٤,٧٥
الإجراء٨	٨٩٢	٠,٤٦	٤١٠,٣٢
الإجراء٩	٢٦	١,٩	٤٩,٤٠
المجموع	٢٢٥٥		٨٤٤,٧٢

المصدر: بيج ومكدوجول ١٩٨٩. بتصرف.

المثال (٧-١):

يؤدى مختبر مستشفى تعليمى تسعة إجراءات مجهرية روتينياً، وتم تحديد متوسط حجم العمل الشــهرى لكل منها من البيانات التاريخية، كما تكشف دراسة وقت سابقة معيار عبء العمل لكل إجراء كما يوضح الجدول (٧-٥).

الحل: تتمثل الخطوة الأولى فى تحديد مســتوى أعداد القوى العاملة للإجراء فى معرفــة عدد الإجــراءات التى يجب أداؤها (١). ومن خــلال ضرب حجم العمل لكل إجــراء بمعيار عبء العمل، يتم تقدير الوقت لكل نشــاط فــى الإجراء. يمثل مجموع الســاعات المعيارية إجمالى الوقت اللازم لأداء الإجراء (٢). إذ إن هذا المجموع يمثل ســاعات الإجراء المباشــرة التى قضاها الفنيون فقط، لا بد من إضافة الساعات غير المباشرة (المســاندة) التى قدرت فى هذا المثال بمدة (٠,٢١) ساعة لكل إجراء، ويبين الجدول (٧-٦) هذه الحسابات.

الجدول (٧-٦) حساب متطلبات القوى العاملة للإجراءات المجهرية

الخطوة	الوصف	النتائج
١	إجمالى حجم النشاطات (الاختبارات)	٢٢٥٥
٢	إجمالى ساعات الإجراء المباشرة	٨٤٤,٢٢
٣	ساعات المساندة غير المباشرة [٠,٢١×(١)] (افترض ٠,٢١ ساعة للإجراء)	٤٧٣,٥٥
٤	مجموع الساعات المتغيرة المطلوبة [(٢)+(٣)]	١٣١٨,٢٧
٥	هدف القسم للاستخدام (من جدول ٧,٤)	٪٩٠,٠
٦	إجمالى الساعات المتغيرة المطلوب (المطبع) [(٤)÷(٥)]	١٤٦٤,٧٤
٧	الساعات المتواصلة (٣٠ يوماً فى ١٢,٢٨ ساعة يومياً)	٣٦٨,٤٠
٨	إجمالى ساعات العمل المستهدفة المطلوبة [(٦)+(٧)]	١٨٣٣,١٤
٩	إجمالى موظفى الدوام الكامل المطلوب [(٨)÷١٧٣,٣٣] [(٤٠ ساعة بالأسبوع ×٥٢ أسبوعاً)÷ ١٢ شهراً=١٧٣,٣٣]	١٠,٥٨
١٠	مخصص العطلات والإجازات المرضية لموظف الدوام الكامل [٩×٩,٨٪] (تختلف النسبة حسب القسم فى المستشفى)	١,٠
١١	إجمالى موظفى الدوام الكامل المطلوب [(٩) + (١٠)]	١١,٥٨

يمثل مجموع الســاعات المباشــرة وغير المباشــرة (٤) إجمالى الســاعات المتغيرة المطلوبة لجميع الإجراءات، يجب أن يضبط هذا المجموع لمســتوى الاستخدام الذى تم تحديده فى الجدول (٧-٤)، وبعد الضبط، الذى يتم بتقسيم (٤) على (٥)، نحصل على التقدير المطبَّع لمجموع الســاعات المتغيرة، أى إنه على أساس هدف الاستخدام البالغ

(١٠٠) بالمئة، وذلك لأغراض مقارنة متطلبات القسم من القوى العاملة مع متطلبات الأقسام الأخرى (Page and McDougall، 1989، p.79).

بعد ذلك، يجب تحديد عدد الساعات المتواصلة (٧)، وهى تمثل الوقت المستهلك فى النشاطات الثابتة (الاجتماعات، والجرد، وغيرها). وبجمع (٦) و(٧) تم تحديد ساعات العمل المستهدفة المطلوبة (٨) والتى تقسم على (١٧٣،٣٣) (عدد ساعات العمل الشهرية لموظف الدوام الكامل) لحساب إجمالى موظفى الدوام الكامل المطلوب (٩). إلا أنه يجب ضبط هذا العدد (٩) للعطلات والأعياد والإجازات المرضية، ويقدر عامل الضبط بقيمة (٩،٨) بالمئة مما يجعل مخصص الغياب أو الإجازة ما يعادل موظفاً واحداً بالدوام الكامل، وبجمع هذا المخصص (١٠) لإجمالى موظفى الدوام الكامل المطلوب، يتم تحديد إجمالى موظفى الدوام الكامل المطلوب فى المختبر وهو ما يعادل (١١،٥٨) موظفاً.

تحديد عدد موظفى الدوام الكامل للتمريض: يتطلب تحديد عدد موظفى الدوام الكامل اللازم لتزويد وحدة تمريضية عدة خطوات: أولاً يجب تحديد دقائق الرعاية المطلوبة باستخدام المعادلة التالية:

دقائق الرعاية المطلوبة=

(متوسط تعداد المرضى)×(متوسط عدد الدقائق اللازم لكل مريض)　　　[٧-١]

يجب بعد ذلك تقسيم هذه المعادلة بعدد الدقائق المتاحة للعمل لكل ممرضة يومياً (يساوى ٨ ساعات يومياً ×٦٠ دقيقة بالساعة أو ٤٨٠ دقيقة متاحة). لتحديد عدد موظفى الدوام الكامل غير المضبط، وهكذا يحسب فى الخطوة الثانية عدد موظفى الدوام الكامل غير المضبط وفق المعادلة التالية:

$$\text{عدد موظفى الدوام الكامل غير المضبط} = \frac{\text{إجمالى عدد دقائق الرعاية المطلوبة}}{\text{عدد الدقائق المتاحة للعمل لكل ممرضة يومياً}} \qquad [٧-٢]$$

إلا أن أسلوب الحساب هذا، يفترض استخدام الموظفين (١٠٠) بالمئة، وهو افتراض غير واقعى بلا شك، للأسباب المذكورة سابقاً، ولنفترض أن الإدارة قد حددت معيار الاستخدام بقيمة (٠،٧٥)، أى إن (٢٥) بالمئة من وقت كل موظف سوف يستهلك فى نشاطات غير منتجة، أو فى نشاطات غير متعلقة برعاية المرضى المباشرة، ويجب

ضبط عـــدد الدقائق المتاحة للعمل لــكل ممرضة باليوم (المثـــال ٤٨٠ دقيقة) بمعيار الاستخدام، ومن ثم يحدد المستوى الأساسى لموظفى الدوام الكامل فى الخطوة الثالثة وفق المعادلة التالية:

عدد موظفى الدوام الكامل الأساسى =

$$= \frac{\text{(متوسط عدد الدقائق اللازم لكل مريض)} \times \text{(متوسط تعداد المرضى)}}{\text{(معيار الاستخدام)} \times \text{(عدد الدقائق المتاحة للعمل)}} \qquad [٧-٣]$$

ويوضح المثال (٧-٢) أدناه هذه الحسابات.

المثال (٧-٢):

ترغب مديرة التمريض فى تحديد عدد الممرضات اللازم للوحدة الطبية الجراحية، ويوفــر الجدولان (٧-٢) و(٧-٣) بيانات تعداد المرضى وشـــدة المرض للقســم الطبى الجراحى.

الحل: يوفر الجدول (٧-٢) معلومات عن تعداد المرضى اليومى لشهر يناير ٢٠٠٥، فيما يجمع الجدول (٧-٣) البيانات الشــهرية ليوفر متوســط تعـــداد المرضى خلال فترة (٢٥) شـــهراً. يلاحظ أن المتوســطات الموضحة فى الجدول (٧-٣) هى مثل تلك الموجودة فى صف شهر يناير ٢٠٠٥ فى الجدول (٧-٣)، ومن المهم إدراك أنه تم إيجاد مســتويات التوظيف الأساســية فى هذا المثال من خلال تحليل استرجاعى لمتوسطات تعداد المرضى والساعات اللازمة ليوم المريض.

هناك ناتجان حســابيان ذوا أهمية فى تحديد مســتوى التوظيف الأساســى هما: متوســط تعداد المرضى، ومتوسط الساعات اللازمة ليوم المريض خلال فترة الـ (٢٥) شهراً. وبفحص هذه الأرقام نرى أنه على الوحدة الطبية الجراحية أن توظف لمتوسط أربعة عشر يوم مريض، تستدعى (٤-١) ساعة من الرعاية المباشرة بالمتوسط.

وتكون الخطوة الأولى فى حســاب مستوى التوظيف هى إيجاد إجمالى عدد دقائق الرعاية المتطلبة باستخدام المعادلة [٧-١] كالتالى:

دقائق الرعاية المتطلبة= (متوسط تعداد المرضى) × (متوسط الدقاق اللازمة لرعاية المريض).

دقائق الرعاية المتطلبة= (٤,١×١٤) × ٦٠ دقيقة = ٣٤٤٤ دقيقة.

وتســتخدم الخطوة الثانية المعادلة [٧-٢] لقســمة عدد الدقائــق المتاحة لعمل كل ممرضة يومياً (٤٨٠) لتحديد عدد موظفى الدوام الكامل غير المضبط اللازم.

عدد موظفى الدوام الكامل غير المضبط = $\frac{١٤ \times ٤,١}{٤٨٠}$ = ٧,٠ أى (٧) ممرضات.

وتحدد الخطوة الثالثة المستوى الأساسى من موظفى الدوام الكامل باستخدام المعادلة [٧-٣].

المستوى الأساسى من موظفى الدوام الكامل = $\frac{١٤ \times ٤,١}{٤٨٠ \times ٠,٧٥}$ = ٩,٦

فى هذا المثال، يبلغ عدد موظفى الدوام الكامل الأساســيين إذا افترضنا أن معيار الاستخدام أو الانتفاع من الموظفين هو (٠,٧٥) (٩,٦) موظفين.

عامــل التغطيــة: لا بد من إجراء تضبيط إضافى لضمان دقة حســاب مســتوى الموظفين الأساســى، إذ تفترض الحسابات أعلاه أن الموظفين سوف يكونون مستعدين للعمل (٣٦٥) يوماً فى الســنة، بدون عطلات أو إجازات مرضية أو للأعياد، وللضبط لهذه العوامل لا بد من حساب عامل للتغطية، يوفر الجدول (٧-٧) مثالاً على تضبيط عامل التغطية، والخطوة الأولى فى تحديده هي طرح أيام نهاية الأسبوع وأيام الإجازات من أيام التغطية المطلوبة فى السنة (٣٦٥ يوماً فى أغلب المنظمات الصحية) للحصول على عــدد الأيام المتاحة لكل موظف دوام كامل (الســطر الخامــس). ونحصل على عامل التغطية بتقســيم إجمالى الأيام المتطلبة فى الســنة على إجمالى الأيام المتاحة، ثم يضرب هذا العامل بمتطلبات الوحدة من موظفى الدوام الكامل لحســاب إجمالى متطلبات الوحدة من موظفى الدوام الكامل.

المســتوى الأساســى النهائى من موظفى الدوام الكامل = المســتوى الأساسى من موظفى الدوام الكامل × عامل التغطية　　　　[٧-٤]

فعلى سبيل المثال، تكون المتطلبات النهائية للوحدة تحت خطة (٥/٤٠):

مستوى موظفى الدوام الكامل النهائى = ٩,٦ × ١,٥٥ = ١٤,٩ أى ١٥ ممرضة.

يوضــح هذا المثال كيــف يتأثر عامل التغطية بالجدولة وسياســات المنظمة، وعند اســتخدام مناوبات العشر ســاعات (خطة ٤/٤٠)، يرتفع عامل التغطية لارتفاع عدد أيام نهاية الأسبوع للموظف.

الجدول (٧-٧) أثر بدائل المناوبات فى تحديد القوى العاملة - عامل التغطية

الافتراضات		٤٠/٥ أو خطط ١٢/٢ و٨/٢	٤٠/٤ أو خطط ٣٦/٤
(١) أيام التغطية المتطلبة سنوياً		٣٦٥	٣٦٥
(٢) أيام نهاية الأسبوع سنوياً		١٠٤	١٥٦
(٣) أيام العطلات			
إجازة		١٠	١٠
إجازة مرضية		٧	٧
أعياد		٧	٧
أخرى		١	١
(٤) إجمالى أيام الإجازات لكل م د ك	(٢) + (٣)	١٢٩	١٨١
(٥) إجمالى الأيام المتاحة لكل م د ك	(١) - (٤)	٢٣٦	١٨٤
(٦) عامل التغطية	(١) / (٥)	١,٥٥	١,٩٨

بدائل المناوبات	متطلبات الوحدة من م د ك	عامل التغطية	إجمالى متطلبات الوحدة من م د ك
٤٠/٥	٩,٦	١,٥٥	١٥
٤٠/٤	٩,٦	١,٩٨	١٩
٣٦/٤	٩,٦	١,٩٨	١٩
١٢/٢ و٨/٢	٩,٦	١,٥٥	١٥

م د ك: موظفى الدوام الكامل.

تكون متطلبات الوحدة النهائية تحت (الخطة ٤/٤٠):

المستوى الأساسى النهائى من موظفى الدوام الكامل = ٩,٦ × ١,٩٨ = (١٩) ممرضة.

ينتج عـــن ذلك إجمالى متطلبات أعلى من موظفى الدوام الكامل للوحدة، ومن ثم تكلفة أعلى. (يضم الجزء المعنى بالجدولة نقاشاً أكثر حول هذا الموضوع). كما يتأثر عامل التغطية كذلك بالسياسات المنظماتية الخاصة بالعطلات والإجازات والإجازات المرضية، والتدريب والتعليم المســتمر، وكذلك بالوظائف الشاغرة وحركة الموظفين بين المنظمات والوظائف.

إعـــادة التحصيص من خـــلال التعديلات اليومية: بعد تحديد مســـتوى موظفى الدوام الكامل الأساســـى، لا بد من تعديله على أســـاس يومى ومن مناوبة إلى أخرى لضمان وجود مستوىٍ عددٍ القوى العاملة المناسب للقيام بمتطلبات المرضى. يوضح الشـــكل (٧-٢) نطاقاً مرناً يتوقع أن يلبى فيه مستوى التوظيف الأساسى احتياجات المرضى، مادام قد بقى عبء العمل داخل هذا النطاق، فلا داعى لزيادة عدد العاملين،

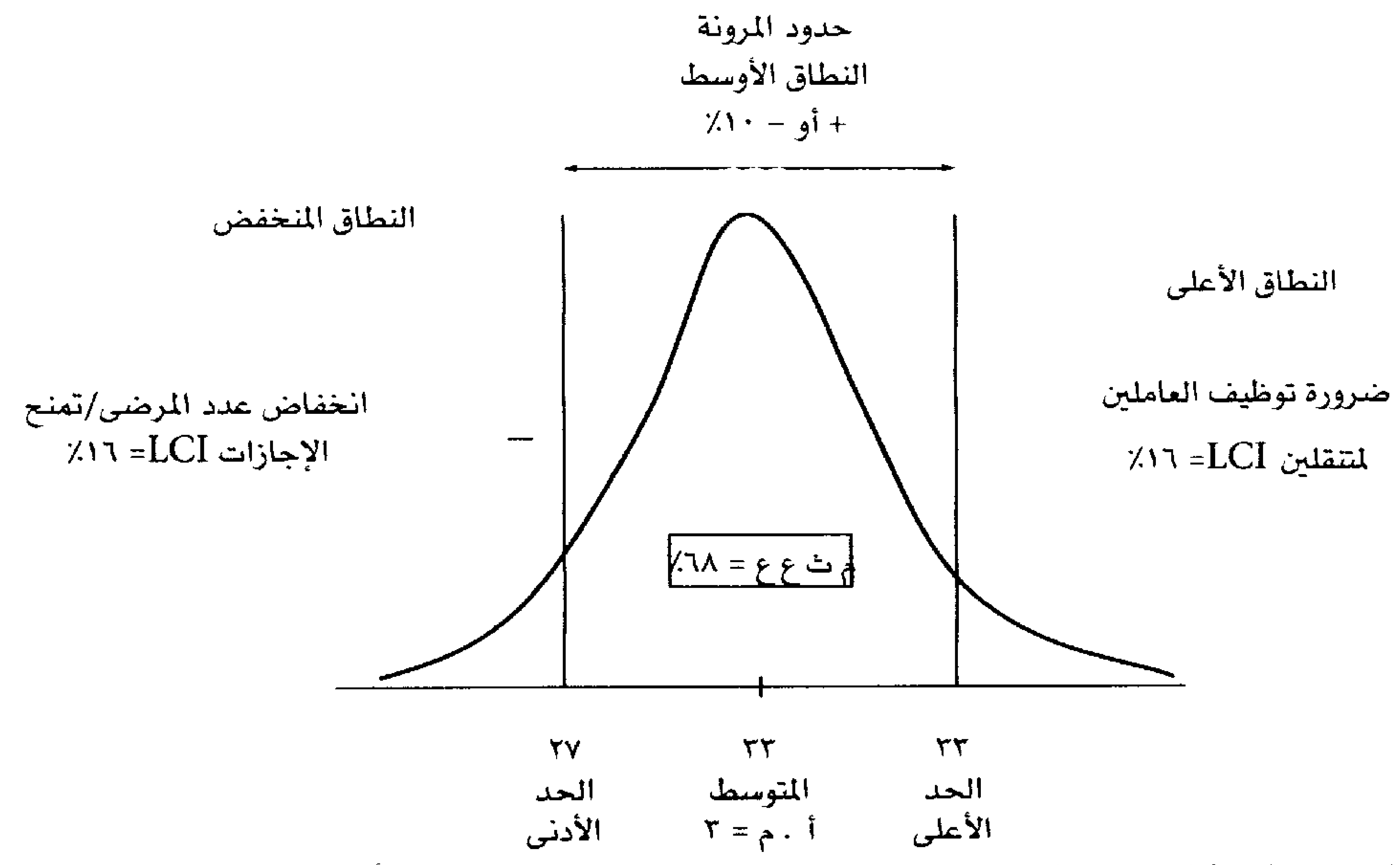
إلا أنه عند ارتفاع عبءٍ العمل مقدار عشرة بالمئة عن المعيار، يجب توظيف العاملين المتنقلين (Float)، غالباً بأجور باهضة. وكذلك فى الأيام التى تنخفض فيها أعداد المرضى، بالإمكان منح الموظفين إجازات أو تشجيعهم وحثهم على الالتحاق ببرامج التعليم المستمر المقدمة فى المستشفى. إن مؤشر ثبات عبء العمل (م ث ع ع) (Workload Stability Index) هو قياس مدى بقاء عبء العمل ضمن الحدود التى لا يلزم فيها توظيف قوى عاملة إضافية أو منح إجازات للعاملين (Shukla، 1991).

إذا كانت تكاليف تطوير المعايير الداخلية، مرتفعةً جداً بحيث تصبح عبئاً على منظمتك، فبالإمكان تبنى المعايير التى طورت خارجياً.

معايير العمل الخارجية وتضبيطها:

تكون المعايير الخارجية أحد نوعين، تلك المبنية على أساس مجال معين وتلك المبنية على أساس مهنى معين. بالإمكان تكييف المعاييرالمطورة لمجال معين لاستخدامها فى منظمة محددة إذا تم ضبطها بعناية، لعواملٍ مثل مزيج الحالات المرضية (Case mix)، وتمتاز بتوافرها بتكلفة متدنية، أقل كثيراً من المعايير المطورة داخلياً، وهى ذات مصداقية وموثوقية مرتفعة فى أغلب الحالات، فقد تم تقييمها من قِبَل الخبراء فى المجال (Kirk، 1986).

الشكل (٧-٢) توزيع أعباء العمل اليومى فى وحدة تمريض



المصدر: مختار من كتاب ر. ك. شوكلا «نظريات وإستراتيجيات الرعاية الصحية: التقنية الإستراتيجية والأداء» الفصل الرابع، كتاب لم ينشر ١٩٩١.

نشــرت جمعيــة تمريــض الأورام، (ONS) (Oncology Nursing Society) أحــد أوائل المعايير المهنية عام ١٩٧٩م، بالتعـــاون مع اتحاد المرضــات الأمريكى (ANA) (American Nurses Association) فــى كتيــب بعنــوان «معاييــر النتائــج لممارسة تمريض السرطان»، وتم تحديثه عام ١٩٨٧م، وقد سعى هذا العمل إلى تزويد المرضات بالوســائل التى تمكنهم من تحديد مســتوى الرعاية التمريضية التى يجب أن يتلقاهــا المريض (Lamkin and Sleven، 1991، p. 1242). من المجموعات الأخرى التى طورت معايير مهنية، هناك اتحاد المرضات للمجمع الأمريكى لأمراض النســاء والــولادة (Nurses Association of the American College of Obstetrics) الــذى نشــر (دليل الرعاية لما قبل وبعد الــولادة (١٩٩٨)؛ معايير التمريض للولادة وأمراض النســاء وحديثى الولادة (١٩٨٦)؛ اعتبارات التوظيف للممرضات المهنيات فى وحدات الرعايــة لما قبل وبعد الولادة (١٩٨٨)؛ وكذلك منشــورات الاتحاد الأمريكى لمرضات الرعايــة المركــزة (AACN) (American Association of Critical-Care Nurses) معاييــر الرعاية التمريضية لحالات المرضى الخطيــرة (١٩٨٩). يوصى العديد من هذه الكتيبات التى نشــرتها اتحــادات مهنية، بتوصيات محددة، فعلى ســبيل المثال توصية منشور الاتحاد الأمريكى لمرضات الرعاية المركزة: «استخدام ما لا يقل عن (٥٠) بالمئة من المرضات المســجلات (RN) فى كل مناوبة»، وكذلك نسبة المرضات للمرضــى التى تعكس حدة المــرض والرعاية التمريضية اللازمــة. يجب على لجنة الرعايــة المركزة مراجعة أنماط تحديد القوى العاملة بانتظام، لضمان توفير الرعاية الآمنة (Lamkin and Sleven، 1991، p. 1242).

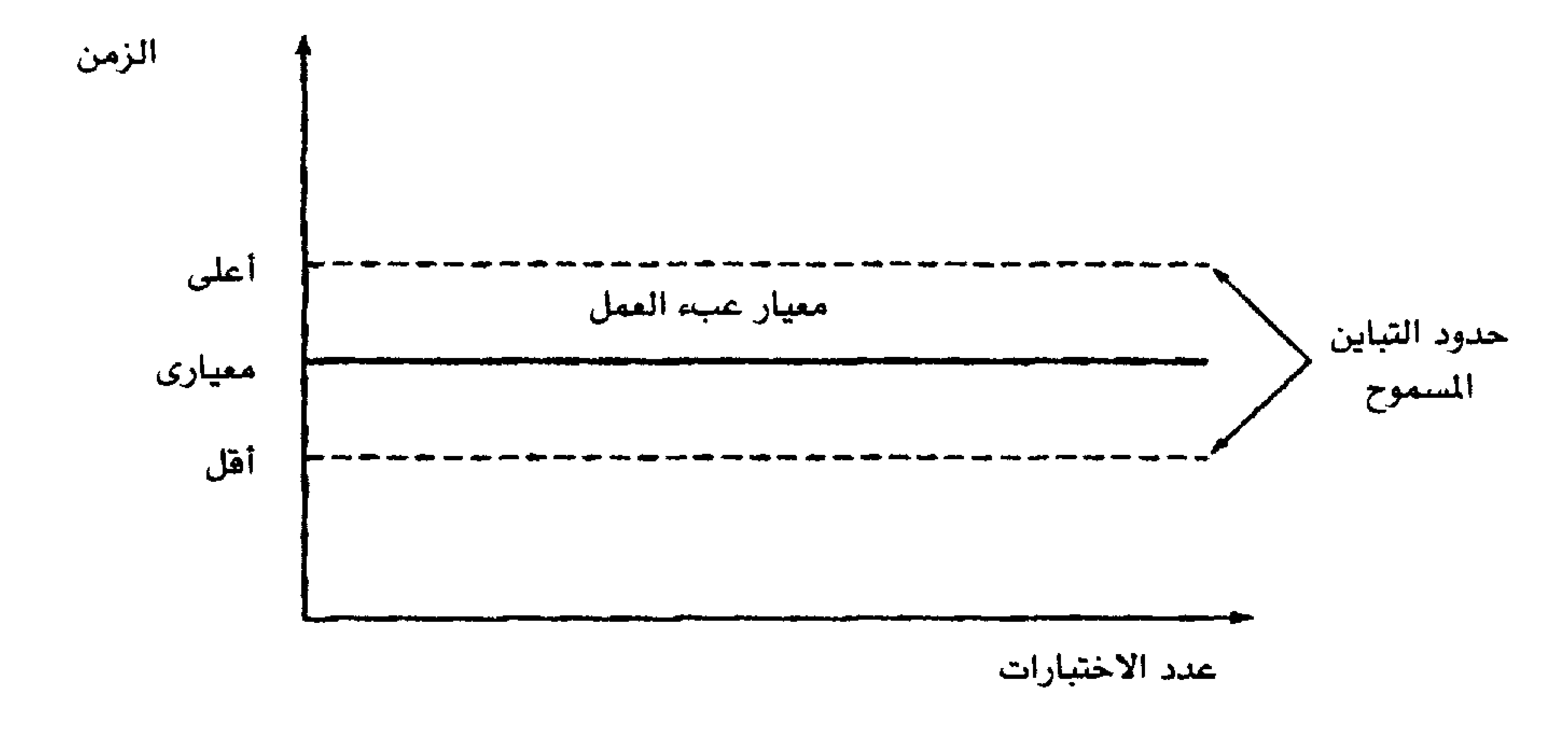
لتفــادى احتمال وقوع الأخطاء عند اســتخدام المعايير المتوافرة فى مجال الرعاية الصحيــة أو معايير تحديد القــوى العاملة التى طورتها الاتحــادات المهنية، ولتفادى التكاليف الناتجة عن تلك الأخطاء، يجب تقويم مثل هذه المعايير الخارجية وتضبيطها للخصائــص الفريدة لمنظمة معينة، وفيما يلى قائمة جزئية من العوامل التى أشــارت إليها جمعية تمريض الأورام:

- حجم وتصميم المرفق.
- متوسط فترة الإقامة فى المستشفى.
- المسؤوليات غير التمريضية.
- المسؤوليات التمريضية.
- شدة وحدة مرض المرضى.

- اعتمادية نظام تصنيف المرضى.
- الخبرة الإكلينيكية لدى القوى العاملة،
- أسلوب منظم لتثقيف المرضى.
- مزيج مؤهلات القوى العاملة
- مسؤوليات البحوث وإدارة البيانات.
- مسؤوليات نقل المرضى.
- أنماط ممارسة الأطباء.
- أنماط تعداد المرضى فى المرافق الصحية.

قبل الشروع فى تطبيق المعايير، بغض النظر عن المعيار المستخدم، ومصدره، سواء طور داخلياً أم خارجياً، من الضرورى للمديرين إدراك أبعاد القسم وفهمه جيداً، عليهم معرفــة العمل الذى يؤدى حالياً، ومن الذى يؤديه، وأين تكمن المشــكلات والاختناقات المحتملة، ومدى رضا العاملين عن النظام المعمول به حالياً، ومن أفضل الطرق للإجابة عن مثل هذه التساؤلات، إجراء المقابلات المباشرة، أو استطلاعات آراء موظفى القسم أو الوحدة. لا تؤدى الملاحظة والتواصل المباشر مع الموظفين إلى تحسين تطوير خطط الجدولة وتحديد القوى العاملة فحســب، وإنما تســاعد أيضاً الموظفين على تقبل أى تغيير قد يحدث إذا أسهموا فى التخطيط له. ونكرر أن تأمل العوامل المقترحة أعلاه والتمعن فيها، يفيد كثيراً فى تطوير وتطبيق معايير العمل.

الشكل (٧-٣) مدى التباين المسموح فى معايير عبء العمل



مـــن المهم إدراك عـــدم وجود معيار عمل مطلق، فلا بد أن يترك مجال للمرونة فى تحديد أعداد القوى العاملة، يوضح الشـــكل (٧-٣) كيف يكشـــف التحليل الإحصائى ما إذا كان عدد القوى العاملة يلبى اشـــتراطات المعايير. يتم وضع رســـم بيانى لعدد الساعات التى تقدم فيها خدمة ما لعدد من المرات (ن) خلال فترة زمنية محددة، فى وحدة معينة تخدم عدداً من المرضى فى مســـتوى متماثل من حدة المرض. حينما تقع الأوقات المستغرقة خارج الحد الأعلى والأدنى من حدود التباين المسموح، يكون تحديد أســـباب ذلك من مســـؤوليات المدير. ولا يجب إطلاقاً أن يفترض أن المشكلة تنبع من العاملين، ومن المحتمل أن يكون المعيار مجحفاً أو قديماً ويجب إعادة تقويمه.

بعد تطبيقها، قد تستخدم معايير العمل لتقويم إنتاجية المنظمة، أو القسم، أو حتى الموظـــف المنفرد، ولا يمكن تقدير مدى نجاح برامج إدارة عبء العمل الرامية إلى رفع إنتاجية المنظمة، بدون تطوير تلك المعايير.

الإنتاجية وإدارة عبء العمل:

تقـــاس الإنتاجيـــة تقليدياً باعتبارها نســـبة المخرجات للمدخـــلات (انظر الفصل التاســـع)، وتتكون المخرجات عادة مـــن توقعات أداء المنظمة (كالربـــح وجودة الرعاية والخدمات المقدمة وغيرها)، وتشـــمل المدخلات ســـاعات العمل والمواد المســـتخدمة وغيرها. قياس الإنتاجية عنصر مهم فى قرارات تحديد القوى العاملة، والتى بدورها لا تؤثر فى إنتاجية المنظمة فحسب، وإنما تؤثر أيضاً فى جودة الرعاية المقدمة.

تقاس إنتاجية الأقســـام غالباً باعتبارها نسبة الساعات المتطلبة أو المعيارية (على ســـبيل المثـــال، تلك الـــواردة فى الجـــدول (٧-٣)، التى طورت باســـتخدام نظام حدّة المرض) لعدد الساعات التى عملت فعلياً، وهكذا تكون إنتاجية القسم عبارة عن قياس للاستخدام الفعال لموظفى الوحدة والانتفاع بهم.

مـــن الاعتبارات المهمـــة فى تحديد عـــدد القوى العاملـــة، التى تؤثـــر جذرياً فى اســـتخدام العاملين، ملاءمة مهارات الموظف ومطابقة هذه المهارات للوصف الوظيفى المناســـب (Page and McDougall، 1989؛ p. 61). فعلـــى ســـبيل المثـــال، لا يكـــون اســـتخدام الممرضات المسجلات فعالاً، لو قمن بتغيير شراشف الأسرة وقضين معظم أوقاتهـــن فى تعبئة الســـجلات الطبية، تؤدى مثل هذه الأعمـــال بكفاءة أكبر لو أوكلت

إلى مستويات تمريضية أقل تكلفة مثل مساعدات الممرضات أو الممرضات العمليات المرخصات، وبذلك يفسحن المجال للممرضة المسجلة لأداء مهام طبية أكثر تعقيداً، لا تكون المساعدة أو الممرضة العملية المرخصة مؤهلة لأدائها. لذا على مدير الرعاية الصحية، عند تحديد القوى العاملة لقسم ما، أن يأخذ فى الاعتبار إضافة إلى أعداد الموظفين، مستويات مهاراتهم أيضاً.

ومن العوامل الأخرى التى تؤثر فى الإنتاجية، رضا العاملين، وتنظيم العمل. يؤثر الرضا الوظيفي، أو انعدامه، فى تكاليف المنظمة بشكل ملحوظ، إذ بإمكان التوظيف والفصل والتدريب والإنتاجية المنخفضة الناشئة من عدم الرضا، أن ترفع التكاليف بدرجة مؤثرة، ويقيم الرضا الوظيفى بتقصى ثلاثة جوانب هى: الاحتفاظ بالموظفين فى المنظمة، جذب الموظفين واستقطابهم، والنقل من جهة إلى أخرى فى المنظمة وفروعها. ويقيم الرضا الوظيفى عامة من خلال استفتاء يشمل لمحة مختصرة عن الموظف على كل من المستوى المهنى والشخصى، الرضا عن الجدولة الحالية، وتفضيلات الموظف فيما يتعلق بالمناوبات والوحدات التى يرغبون العمل فيها، وتصور الموظف للمرونة فى المنظمة وتوجهاته نحو الرواتب والمنافع التى يتلقاها، والنقطة المهمة هنا، هى أنه يجب على إدارى الرعاية الصحية أن يسعى إلى رفع مستوى رضا العاملين فى منظمته ما أمكن، وأن يتخذ قرارات تحديد القوى العاملة وجدولة أوقات عملهم لدعم هذا الهدف.

كما يتم تنظيم العمل لتحسين الفعالية، وبإمكان إجراءات تبسيط العمل أن تحدد النشاطات غير المنتجة وتلغيها. قد تؤدى التغييرات فى نسق المرفق، إلى خفض وقت التنقل وتحسين مسار الحركة. كما أن تعزيز الظروف البيئية وتحسينها، كالإضاءة ودرجة الحرارة يساعد فى رفع الإنتاجية ورضا العاملين، وكذلك رفع رضا المرضى.

على إدارى الرعاية الصحية حين يسعى إلى تحسين الإنتاجية من خلال إدارة عبء العمل، أن يدرك إمكانية حدوث المشكلات، وتشمل المشكلات المتعلقة بتحديد القوى العاملة وجدولة العمليات التقلبات والاختلافات فى حجم عبء العمل، وجدولته، ومزيج المهارات المتطلب، وأنماط تحديد القوى العاملة (Page and McDougall، 1989؛ p.61).

يتقلب حجم عبء العمل يومياً وموسمياً محدثاً أثراً كبيراً فى حسابات الإنتاجية. يذكر بيج وماكدوجول (١٩٨٩) حالة، تأثرت فيها غرفة عمليات أحد المستشفيات بثلاثة جراحين كانوا من هواة الصيد ومحبيه، حيث يتغيب الثلاثة عن العمل كل عام فى الأسبوع الأول من موسم الصيد، مما يخفض بحدة إنتاجية طاقم غرفة العمليات، ومع ذلك لم تعدل أنماط تحديد القوى العاملة للتغير فى حجم العمل، الذى كان بالإمكان توقعه والتنبؤ بحدوثه مع موسم الصيد.

تدعم جدولة عبء العمل المناسبة إنتاجية القسم أو الوحدة. باستخدام برمجيات جدولة عبء العمل المتطورة، بالإمكان تسوية عبء العمل وموازنته، أى تقليص المرتفعات والمنخفضات الشائعة فى أى مجال خدمى ذى أنماط عشوائية فى الطلب على الخدمة. ويناقش الفصل التالى الأساليب المستخدمة فى جدولة موظفى المستشفى.

ملخص:

لا بد لأنماط تحديد القوى العاملة أن تعنى بملاءمة الموارد البشرية المتاحة، مع الطلب المتقلب على خدماتهم. وتعزز الملاءمة الفعالة إنتاجية المنظمة. وتحسن أنماط تحديد القوى العاملة البديلة المرونة وتخفض التكاليف وتضمن استمرارية الرعاية للمريض وترفع رضا العاملين والمرضى. يعرض الفصل الثامن، تحت عنوان الجدولة، الخيارات المتاحة لتغيير أنماط تحديد القوى العاملة المستخدمة حالياً. وإجمالاً فإن عمليات إدارة عبء العمل تؤثر أثراً عميقاً فى إنتاجية المنظمة.

تمارين:

التمرين (٧-١):

يؤدى مركز فحص الثدى الشعاعى أحد عشر إجراءً مختلفاً، ويبين الجدول (ت٧-١) حجم العمل لكل إجراء، خلال فترة ثمانية أشهر، إضافة إلى الساعات المعيارية لكل إجراء.

الجدول (ت٧-١)

وصف الإجراء	حجم العمل فيه	الساعات المعيارية
إجراء (١)	٢٢٠	٠,٢٠
إجراء (٢)	١٩٥	٠,٢٥
إجراء (٣)	١٢١	٠,٥٠
إجراء (٤)	٢٤	٠,٦٠
إجراء (٥)	١٠٣	٠,٧٥
إجراء (٦)	١٤٩٤	٠,٢٥
إجراء (٧)	١٥٠٥	٠,٣٣
إجراء (٨)	٨٩٢٤	٠,٣٣
إجراء (٩)	١٣٦	٠,٤٥
إجراء (١٠)	٣١٨	٠,٧٥
إجراء (١١)	٢٢٦	٠,٧٥

يبلغ هدف معدل الاستخدام (٨٥) بالمئة، ووقت المساندة غير المباشرة (٠,٢٠) ساعة للإجراء ويبلغ متوسط إجمالى الساعات الإدارية لجميع الموظفين عشر ساعات يومياً. ويبلغ ما يمنح من إجازات وأعياد وإجازات مرضية (١٠) بالمئة من عدد موظفى الدوام الكامل المتطلب.

أ- احسب الساعات المعيارية بالشهر.

ب- حدد ساعات المساندة غير المباشرة بالشهر.

ج- حدد الساعات المتغيرة بالشهر.

د- طبّع الساعات المتغيرة شهرياً.

هـ- حدد إجمالى عدد الساعات المتطلبة.

و- حدد مستوى عدد موظفى الدوام الكامل المستهدف.

ز- حدد عدد موظفى الدوام الكامل المتطلب مع الإجازات والعطلات.

التمرين (٧-٢):

استخدم المعلومات من التمرين (٦-٢) حيث تشمل معالجة ما قبل وبعد الفحص لمرضى مجمع عيادات خارجية عدداً من المهام التى يؤديها موظفو الاستقبال والممرضات.

أ - باستثناء أوقات انتظار المرضى، احسب الوقت المعيارى.

ب- لو كان متوســـط عدد المراجعات للمجمع (١٨٠٠) شهرياً، كم يكون عدد الساعات المعيارية شهرياً؟

ج- إذا كان هـــدف الاســتخدام للمرفق يبلغ (٨٠) بالمئة؛ ووقت المســاندة غير المباشــر للمراجعة (٠,١٠) ساعة؛ ويبلغ إجمالى الوقت الذى يستهلكه جميع العاملين فى أمور إدارية خمس ساعات يومياً، حدد عدد موظفى الدوام الكامل المستهدف للمجمع.

د- ما عدد موظفى الدوام الكامل المتطلب، إذا كان إجمالى العطلات والإجازات يوازى عمل (٩) موظفى دوام كامل.

التمرين (٧-٣):

استخدم المعلومات المقدمة فى التمرين (٦-٣) حيث تم تقدير وقت الإنجاز المعيارى للفحـــوص المخبرية المســتعجلة. يوفر الجدول (ت ٧-٣) أوقـــات الإنجاز الآلية لهذه الفحوص وحجم العمل الشهرى.

الجدول (ت٧-٣)

الفحص المخبرى	وقت الآلة	حجم العمل الشهري
هيم ٨	٢٥	٢٢٠٠
هيم ١٨	٢٥	٢٢٠٠
أبتر	٢٥	١٨٠٠
أمليز	٢٥	٣٢٠٠
كالسيوم	٢٥	٢٤٠٠
جلوكوز	٢٥	٢٤٠٠
كيمياء٧	٢٥	٢٢٠٠
بوتاسيوم	١٥	٢٠٠٠
هرمون	٢٠	١٨٠٠
أنزيم ١	٢٥	١٠٠٠
أنزيم ٢	٢٥	١٥٠٠
ب	٢٥	١٠٠٠
أنزيم ك	٢٥	٨٠٠
ب ب س ب	٢٥	٩٠٠

أ - أعد حساب الوقت المعيارى لكل فحص بطرح وقت الآلة.

ب- حدد الساعات المعيارية بالشهر للموظفين الذين يؤدون هذه الفحوص.

ج- إذا كان معدل الاستخدام الشهرى المستهدف (٩٠) بالمئة؛ ووقت المساندة غير المباشر (٠,٠٥) ساعة لكل فحص، وإجمالى الوقت الإدارى لجميع الموظفين يومياً يبلغ سبع ساعات، ما مستوى موظفى الدوام الكامل المستهدف لهذا الجزء من المختبر؟

د- إذا كان وقت العطلات والإجازات يساوى (٩,٥) بالمئة من مستوى موظفى الدوام الكامل، فما المستوى المطلوب من هؤلاء؟

التمرين (٧-٤):

يقدر وقت الأطباء المتطلب فى أحد أنماط منظمات الحفاظ على الصحة بمدة (١١٠٠٠) دقيقة يومياً. ويبلغ هدف استخدام الأطباء (٩٠) بالمئة، ويشمل عقد عمل الأطباء (١١) يوم عطلة للأعياد وعشرة أيام مرضية و(٢١) يوم إجازة سنوية مدفوعة الراتب. حدد المستوى الأساسى لموظفى الدوام الكامل من الأطباء لهذه المنظمة.

التمرين (٧-٥):

فى قسم الطوارئ بأحد المراكز الطبية، تقدر متطلبات عمل الأطباء بمدة (٢٠٠٠٠) دقيقة يومياً، ويبلغ هدف استخدام الأطباء (٩٥) بالمئة، ويشمل عقد عمل الأطباء عشرة أيام عطلة للأعياد وعشرة أيام مرضية و(٢١) يوم إجازة سنوية مدفوعة الراتب.

أ - حدد المستوى الأساسى من أطباء الدوام الكامل لقسم الطوارئ.

ب- حدد المستوى الأساسى النهائى من أطباء الدوام الكامل لو تمت جدولة جميع العاملين على مناوبات الثمانى ساعات باستخدام خطة الجدولة (٥/٤٠).

ج- حدد المستوى الأساسى النهائى من موظفى الدوام الكامل لو عمل الأطباء بموجب خطة الجدولة (٤/٤٠).

التمرين (٧-٦):

يصف الجدول (ت٧-٦) متوسط دقائق عمل المرضات المسجلات اللازمة على أساس يومى فى وحدات مختلفة.

الجدول (ت٧-٦)

الرعاية المركزة	رعاية القلب	الجراحة	الباطنية	الأطفال	النساء والولادة
٧٠٠٠	٨٠٠٠	٨٥٠٠	٩٠٠٠	٧٥٠٠	٦٥٠٠

أ - إذا افترضنا أن مستوى الاستخدام هو (٨٥) بالمئة وأن جميع الأمور الأخرى ثابتة، كم ممرضة مسجلة يجب توظيفها بالدوام الكامل لتلبية احتياجات المرضى من الرعاية فى كل من الوحدات.

ب- إذا كان موظفو الدوام الكامل فى وحدات الجراحة والباطنية والأطفال والنساء والولادة يعملون بموجب مناوبات الثمانى ساعات على خطة (٤٠/٥) ويحصلون على عشرة أيام للأعياد وستة أيام مرضية وخمسة عشر يوم إجازة مدفوعة سنوياً، كيف تؤثر هذه المعلومات فى عدد موظفى الدوام الكامل؟

ج- جدول موظفى الدوام الكامل العاملين فى وحدة العناية المركزة ووحدة عناية القلب للعمل بمناوبات عشر ساعات على خطة (٤٠/٤)، ويحصلون على نفس أيام العطلات والإجازات التى تحصل عليها المرضات العاملات فى الوحدات الأخرى، كيف تؤثر هذه المعلومات فى عدد موظفى الدوام الكامل؟

التمرين (٧-٧):

حدد خبراء من مركز (أوب) الاستشارى متوسط طلب المرضى لخدمات المستويات التمريضية المختلفة لمركز طبى. يعرض الجدول (ت٧-٧) متوسط عدد الدقائق لعمل كل من مستويات المرضة المسجلة (RN) والمرضة العملية المرخصة (LPN) ومساعدة المرضة (NA) المطلوب يومياً فى أقسام مختلفة من المركز الطبى.

الجدول (ت٧-٧)

القسم	دقائق المرضة المسجلة	دقائق المرضة المرخصة	دقائق مساعدة المرضة
الرعاية المركزة	٧٠٠٠	٣٥٠٠	١٥٠٠
رعاية القلب	٨٠٠٠	٤٧٥٠	٢٥٠٠
الجراحة	١٠٥٠٠	٦٥٠٠	٤٠٠٠
الباطنية	١٢٥٠٠	٧٥٠٠	٤٥٠٠
الأطفال	٩٥٠٠	٣٥٠٠	٢٥٠٠
النساء والولادة	١٠٥٠٠	٧٥٠٠	٤٠٠٠

قرر مركز طبى أن يكون الاستخدام المستهدف للمستويات التمريضية كالتالى: (٨٥) بالمئة لمستوى (RN) و(٨٠) بالمئة لكل من مستوى (LPN) و(NA)، وتشمل عقود كل من مستوى (RN) سبعة أيام للأعياد وخمسة أيام مرضية و(١٨) يوماً إجازة سنوية مدفوعة، ومستوى (LPN) سبعة أيام للأعياد وخمسة أيام مرضية و(١٤) يوماً إجازة سنوية مدفوعة، ومستوى (NA) سبعة أيام للأعياد وخمسة أيام مرضية وعشرة أيام إجازة سنوية مدفوعة. يرغب المركز فى إعادة تقويم مستوى أعداد القوى العاملة حسب قياسات الطلب التى وفرها المركز الاستشارى كما يلى:

أ - حدد المستوى الأساسى من موظفى الدوام الكامل لكل قسم.

ب- حدد المستوى الأساسى النهائى من موظفى الدوام الكامل لكل من قسم الجراحة والباطنية والأطفال والنساء والولادة، إذا تمت جدولة جميع العاملين على مناوبات الثمانى ساعات باستخدام خطة (٥/٤٠).

ج- حدد المستوى الأساسى النهائى لقسمى الرعاية المركزة ورعاية القلب إذا عملت ممرضات (RN) و(LPN) بموجب خطة الجدولة (٤/٤٠) وعملت المساعدات بخطة (٥/٤٠).

الفصل الثامن

الجدولة (Scheduling)

تتكـــرر جدولة القوى العاملة والموارد الأخرى، وهى مهام تســـتغرق الكثير من وقت إدارى الرعايــة الصحية. وإذا لم تؤدَّ بمهارة ودقة فإن جدولة أى منهما قد يؤدى إلى هــدر الموارد ويقلص دخل منظمة الرعاية الصحية. يناقش هذا الفصل جدولة القوى العاملــة، غالباً فيما يتعلق بموظفى التمريض، وجدولة الموارد الأخرى، وبخاصة غرف العمليات. فيما يمثل هذان الجانبان أكبر مناطق اســتهلاك الموارد فى المستشفى، إلا أن الثاني، يعد من أهم مصادر الدخل فى المستشفى.

جدولة القوى العاملة:

تخصص جدولة القوى العاملة وظائف الدوام الكامل فى ميزانية المستشفى لرعاية المرضى المناســبين فى الوحدات المناســبة فى الوقت المناسب. يتمركز الجدل القائم حول أفضل أنماط الجدولة وأكثرها كفاءة وفاعلية، طوال فترة المناوبة: أيها الأفضل، مناوبات الثمانى ســاعات أم العشر ساعات أم الاثنتى عشرة ساعة؟ قد يؤثر الخيار فى التســرب (ترك العمل) والغياب والرضا الوظيفى بشكل عام. كما ترتبط الجدولة مباشــرة بجودة الرعاية المقدمة للمريض، بتأثيرها فى التغطية واســتمرارية الرعاية، إضافة إلى أثرها فى معنويات العاملين.

عند الجدولة، يجب الأخذ فى الاعتبار، بخمسة عوامل مهمة هى: التغطية، وجودة الجدول، والثبات، والمرونة والتكلفــة. وتعنى التغطية بمدى تلبية احتياجات المرضى، أي، هل يلبى الجدول احتياجات المرضى؟ وهل يحافظ على استمرارية الرعاية، ويوفر التغطية المتساوية لجميع المرضى؟ والمقصود بجودة الجدول هو مدى ارتياح الموظفين لخطة العمل، وتؤثر فيها عوامل مثل مساواة المناوبات، والعمل فى أيام نهاية الأسبوع، وأيــام الراحة، وامتــداد فترة العمل المتواصــل. والعامل الثالث المهــم فى الجدولة، هــو ثبات الجدول، أى هل تســتطيع الممرضات الاعتماد على الجــدول وتوقع دوراته ومواعيده؟ أم أنه دائم التغير والاختلاف؟ ومن ناحية أخرى فإن مرونة الجدول، تعد مــن الاعتبارات المهمة أيضاً، فهل يتأقلم مع التغيرات البيئية، مثل تغير الممرضات بين

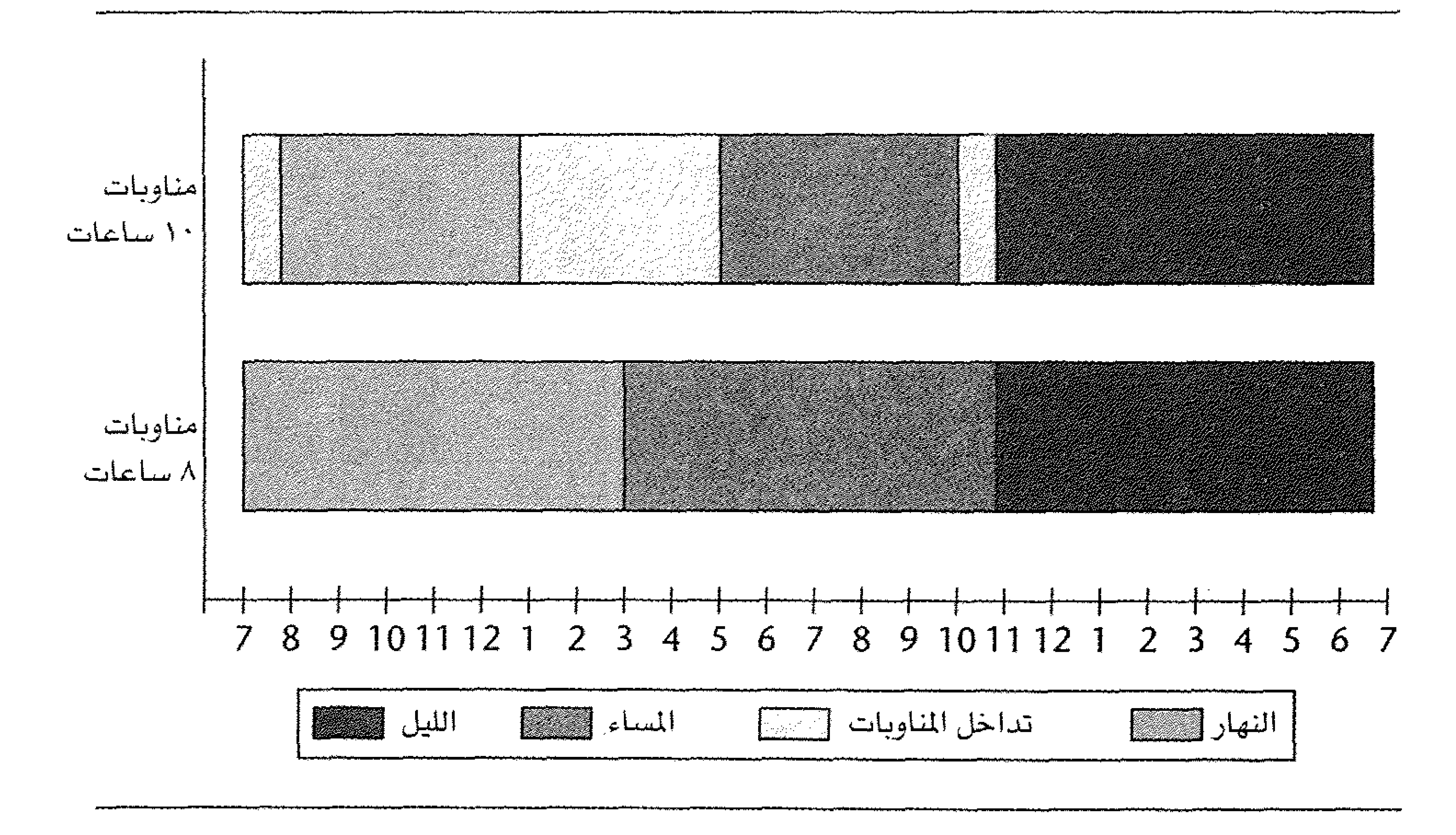
المناوبات، وبرامج التدريب والتعليم المستمر، وانخفاض أعداد القوى العاملة؟ وأخيراً، بالأخذ فى الاعتبار بالقيود المفروضة على الدخل، التى تواجه الكثير من المنظمات، فإن التكاليف أصبحت من الاعتبارات المهمة. هل تستهلك الموارد بحكمة؟ وهل يوفر جدول بديل، رعاية أفضل بتكلفة أقل؟

كما ذكر، فإن طول المناوبة يعتبر قضية المهمة، وأيها يجب تبنيه فى ضوء المعايير المعروضة سابقاً. تشير خطة الجدولة (٤٠/٥) إلى أسبوع عمل ذى خمسة أيام وأربعين ساعة عمل حيث يعمل الموظف ثمانى ساعات يومياً، وبالمثل فإن خطة الجدولة (٤٠/٤) تشير إلى أسبوع عمل ذى أربعة أيام أوعشر ساعات عمل يومياً. كانت جدولة الثمانى ساعات وخمسة أيام أسبوعية (٤٠/٥) هى المتبعة تقليدياً، إلا أنه مع تزايد السعى نحو التماس الرضا الوظيفى، ومرونة الجدولة، وجودة الرعاية العالية، مالت التوجهات الإبداعية نحو خيار ضغط أسبوع العمل. ويكون التغيير إما فى عدد الأيام (مثل خطة ٤٠/٥ إلى ٤٠/٤)، وإما فى عدد ساعات العمل (مثل من خطة ٤٠/٤ إلى ٣٦/٤) أو فى كل من الأيام والساعات (مثل من خطة ٤٠/٥ إلى ٣٦/٣). وقد اختارت العديد من المنظمات تغيير عدد أيام العمل فى الأسبوع والإبقاء على إجمالى عدد الساعات. ومن أكثر بدائل مناوبة الثمانى ساعات التقليدية شيوعاً، تغيير طول المناوبة إلى عشر أو اثنتى عشرة ساعة.

توفر مناوبة العشر ساعات عامة، بالمقارنة مع مناوبة الثمانى ساعات، عدة أيام عطلة متتالية، وعطلات نهاية الأسبوع أطول، وفرصة العمل مع موظفى المناوبات الأخرى، وعدداً أكبر من العاملين خلال أوقات الذروة، ورفع مستوى استمرارية الرعاية، كما أنها توفر وقتاً أطول للاجتماعات، والتعليم أثناء الخدمة. إلا أن نمط المناوبة هذا، يتطلب عدداً أكبر من العاملين وقد يزيد مستوى إجهادهم. علاوة على ذلك، توفر مناوبات الاثنتى عشرة ساعة عدة أيام عطلة متتالية، وعطلات نهاية الأسبوع أطول ورفع مستوى استمرارية الرعاية، إضافة إلى ذلك يتطلب هذا النمط من المناوبات تقريرين لمناوبات فقط مقابل ثلاثة تقارير للأنماط الأخرى، وهو أكثر جاذبية لاستقطاب القوى العاملة، ومع ذلك قد يتطلب عدداً أكبر من العاملين ويؤدى إلى الإرهاق. على الرغم من نشر العديد من خبراء الرعاية الصحية الكثير من البحوث حول استخدام أطوال مختلفة لأوقات المناوبات، إلا أن خلافاً كبيراً لا زال قائماً بينهم (Newstrom and Pierce، 1979).

اكتسب أسبوع العمل ذو الأربعة أيام وأربعين ساعة عمل قبولاً واسعاً فى أوائل السبعينيات الميلادية، علماً أنه جرب أساساً فى الأربعينيات الميلادية، من قِبَل كل من شركتى جلف وموبيل للنفط (Newstrom and Pierce، 1979). يلتمس اليوم العديد من وحدات التمريض، مميزات مناوبة العشر ساعات، فهذا النمط يخلق تداخلاً بين المناوبات يسمح للمستشفيات بالتغلب على طلب أوقات الذروة اليومية، ويتفادون بذلك إعادة تحصيص العاملين الشامل واستخدام ساعات العمل الإضافى، وبالإمكان تصميم حدوث التداخل فى مناوبات العشر ساعات، بحيث يقع فى ساعات ذروة الطلب على الخدمة، كما أن التحسن فى التواصل بين المناوبات يعزز استمرارية الرعاية ويحسنها. بما أن القوى العاملة التمريضية ترى أن الحصول على ثلاثة أيام لعطلة نهاية الأسبوع إيجابياً ومرغوباً فيه، فقد يرفع المعنويات ويحسن الإنتاجية أيضاً. يؤدى ارتفاع عدد أيام العطلات سنوياً وتداخل المناوبات إلى ضرورة توظيف عدد أكبر من العاملين لشغل مناوبات العشر ساعات. ولو تذكرنا عامل تغطية القوى العاملة من الفصل السابع، فإن الزيادة الناتجة فى تكاليف القوى العاملة قد تكون نقطة ضعف أساسية فى هذا النظام، يقارن الشكل (٨-١) جداول الثمانى ساعات والعشر ساعات.

الشكل (٨-١) مقارنة مناوبات الثمانى والعشر ساعات

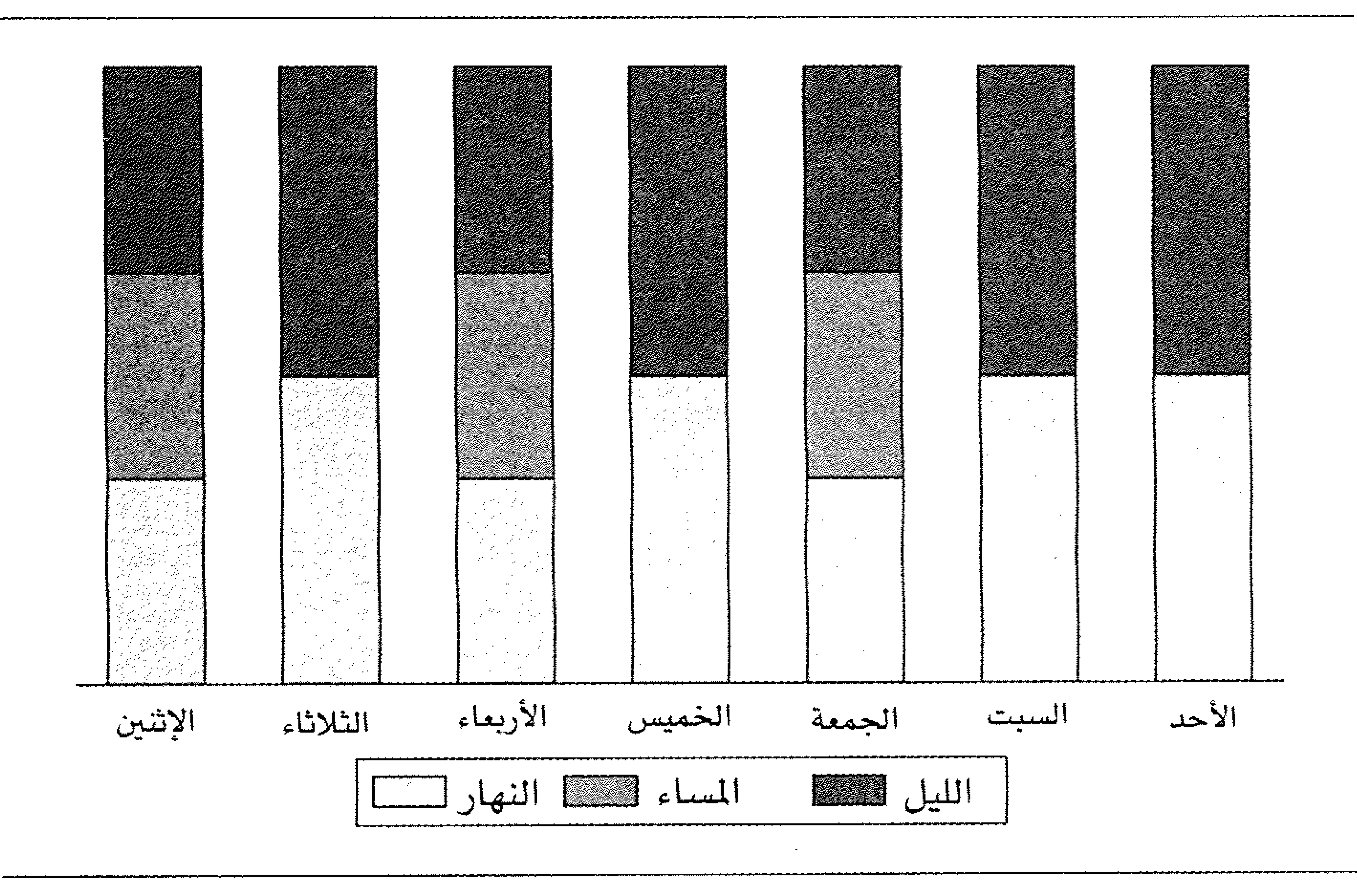


من مشتقات الجدولة التقليدية (٤/ ٤٠) حيث يعمل الموظفون أربعة أيام ثم يحصلون على ثلاثة أيام راحة، جدولة «أسـبوع الثمانية أيام» حيث يعمل الموظفون لأربعة أيام، يحصلـون بعدها على أربعة أيام راحة قبل معاودة الكـرة، وبذلك تتبادل مناوبتان من العاملين بين العمل والراحة خلال العام.

توفر جدولة الاثنتى عشـرة ساعة أكبر عدد من أيام الراحة أسبوعياً، مما يساعد فى اسـتقطاب العاملين والإبقاء عليهم، كما أنه يقلص عدد المناوبات التى ينبغى على المديرين تخطيطها والإعداد لها، كما أنها توفر للعاملين أياماً أكثر لتلقى دورات التعليم المسـتمر، إلا أن العمل خلال سـاعات هـذه الجدولة الطويلة قد تـؤدى إلى الإرهاق والإعياء، لذا تسـمح بعض المنظمـات لموظفيها بتعاقب العمل بـين مناوبات الثمانى سـاعات والاثنتى عشرة سـاعة لتحقيق فوائد كل منها. ويعرض الشكل (٨-٢) مثالاً على هذا النمط المتعاقب.

يوفـر الجـزء التالى بعض الأمثلة على البرامج التى جربت لتحسـين اسـتقطاب الممرضات، ورفع مسـتوى رضاهن الوظيفى، وتشـجيعهن على البقـاء فى العمل فى المنظمة، إضافة إلى تحسـين بعض جوانب رعاية المرضـى، من خلال تغيير الجدولة وأنماط المناوبات.

الشكل (٨-٢) أنماط مناوبات الثمانى والاثنتى عشرة ساعة المتعاقبة



مناوبات الثمانى والعشر والاثنتى عشرة ساعة - دراسات أنماط المناوبات:

جربت العديد من منظمات الرعاية الصحية، تغيير أطوال أوقات المناوبات لمعالجة اعتبارات متنوعة، فقد ترغب بعض المنظمات فى خفض مستوى أعداد القوى العاملة، وقد يرغب البعض الآخر فى خفض التكاليف، كما أن دعم استقطاب العاملين والاحتفاظ بهم عندما ينخفض العرض من القوى العاملة الطبية، هدف آخر. وقد تكون الأهداف الأخرى، تحسين إنتاجية المرضات، أو رضاهن الوظيفى، مما يعنى تخفيض الاعتماد علـى توظيف المرضات بالدوام الجزئى من مكاتب التوظيف الخارجية. كما ذكر من الفوائد أيضاً تحسين استمرارية الرعاية، ومن ثم رضا المستفيدين.

حينما أدرك أحد مستشـفيات ولاية أوهايو، الحاجة إلى مرونة أكبر فى الجدولة، وكذلك أهمية عدد أكبر من أيام الراحة للممرضات اللاتى يعملن تحت ظروف قاسية، تبنـى مناوبة العشـر سـاعات (Velianoff، 1991). بدلاً من اللجـوء إلى أوقات بدء المناوبات التقليدية فى السابعة صباحاً والثالثة عصراً والحادية عشرة مساءً مع تداخل سـاعتين، قاموا بوضع ست مناوبات مختلفة، وقد استخدموا خمساً أو ست مناوبات، حسب عبء العمل، ونتج عن هذا التغيير تخفيض فى ساعات العمل الإضافى، وإنتاجية أعظم، وعلاوة على ذلك، فقد انخفض انشـغال المرضـات بقضايا الرضا الوظيفى وصـرف انتباههن إلى رعاية المرضى، وقد فضـل (٩٥) بالمئة من المرضات مناوبات العشر ساعات على النظم السابقة.

إلا أن إداريـى الرعاية الصحية لا يجمعون على ميزات مناوبة العشـر سـاعات، إذ ترى مديرة وحدة التمريض فى نيويورك مثلاً، أن مناوبات العشـر سـاعات ليست اقتصاديـة، وأن أى ميـزات أخرى لها لا توازى زيادة التكلفـة لتوظيف القوى العاملة الإضافيـة (عامل التغطية). وتضيف أنه فى التسـعينيات الميلاديـة «نحتاج إلى أن نعـزز رضا المرضات بالإضافة إلـى توفير الرعاية المسـتمرة، الاقتصادية، وبجودة عالية» (Corsi، 1991). رداً عـلى ذلك أقرت رئيسـة تحرير دورية (إدارة التمريض) (Nursing Management) أن مناوبات العشـر سـاعات ليست أكثر خطط الجدولة اقتصادية، إلا أنها أضافت أنها إذا كانت تخفض التسرب والغياب فإن التكلفة مبررة. ويبدو جلياً أن أهمية ميزات مناوبة العشـر ساعات تعتمد بشكل كبير على أهداف أو توجهات كل منظمة على حدة.

تمت مقارنة أنماط عمل المرضات فى مناوبات الثمانى والاثنتى عشرة ساعة، فى مستشـفى غير ربحى بسعة (١٣٢) سـريراً يقع فى جنوبى ولاية كاليفورنيا، ووجدت

الدراســـة أن طول فترة المناوبة لم يوثر فى مســـتوى أداء العمل فـــى العينة، وبأهمية خاصة، وجدت معدلات غياب متماثلة لكلا المناوبتين، وهو عكس ما تشير إليه أدبيات البحـــوث التـــى تنبأت بمعدلات غياب أعلى فى مناوبات الثمانى ســـاعات، إذ إن عدد المناوبات التى تغيبت عنها الممرضات كان متســـاوياً فى كل من أنماط الثمانى والاثنتى عشـــرة ساعة، لاحظ الباحث أن السبب الرئيســـى للغياب كان بداعى المرض، ويقترح أن برامـــج التوعية وتعزيز الصحة قد تكون أكثر فعالية فى تخفيض الغياب من تغيير نظام الجدولة والمناوبة. والملاحظ أيضاً، أن ســـاعات التعليم المستمر لم تتغير بشكل ملمـــوس، بل إنهـــا كانت أعلى فى مناوبات الثمانى ســـاعات، مع أن من ميزات مناوبة الاثنتى عشرة ساعة التى تذكر غالباً، أنها توفر وقتاً أكثر للتعليم المستمر.

ترى بالمر (Palmer، 1991) أن مناوبات الاثنتى عشرة ساعة تفضل فى المناطق التى تنخفض فيها نســـبة الممرضات للمرضى، مثل الرعاية المركزة وقســـم الطوارئ، ففى تلك الوحدات تقـــدر الممرضة أن ترعى أربعة مرضى فى آن واحد خلال فترة الاثنتى عشرة ساعة. عندما لا يكون كاهل الممرضة مثقلاً، وُتحسن استمرارية الرعاية، يكون لمناوبة الاثنتى عشـــرة ســـاعة ميزات ومحاسن ملموســـة، وقد يحد الإرهاق فى باقى أجزاء المستشـــفى من استخدام مناوبة الاثنتى عشرة ساعة، فعلى سبيل المثال وجدت بالمر، أن ممرضات مناوبات الاثنتى عشـــرة ساعة اللاتى يتنقلن فى الوحدات الطبية، غالباً ما يطلبن العمل فى مناوبات الثمانى ســـاعات لتفادى الإرهاق المرتفع، وفى ختام دراســـتها، أشـــارت إلى أنه رغم أن مناوبات الاثنتى عشرة ساعة قد توفر للمستشفى ميزة تنافسية فى استقطاب العاملين والحفاظ عليهم، لا بد من التدقيق فى سياسات التوظيف والرواتب بعناية للمحافظة على مستوى الإنتاجية.

وخلاصـــة القول أن نجاح تغيير ما فى طول المناوبـــة يختلف كثيراً من منظمة إلى أخرى، وعلى كل منشـــأة أن تقيم وجهتها وأى جوانب عملياتها ترغب فى تحســـينه، إذ لا ينـاســـب نظام واحد جميع منظمات الرعايـــة الصحية، ويعتمد الخيار على أهداف كل منظمة.

باستطاعة عملية التطبيق أن تؤثر فى نجاح برنامج لتغيير أطوال المناوبات، ويؤدى إشـــراك الممرضات فى التخطيط ودمج آرائهن فى القرار النهائى، إلى تحسين فرص نجاح البرنامج. ولمعالجة بعض عيوب مناوبات الثمانى والعشـــر والاثنتى عشرة ساعة المتصلة، لجأ العديد من المنظمات إلى جداول العمل المرنة.

الجدولة الدورية:

تصنــف جداول العمل فى أحد تصنيفين: إما دائمــة (دورية) أو مرنة (تقديرية). لا يتبــادل الموظفون المناوبات تحت نظام جدولة العمل الدورية، ويخطط الجدول عادة لفترات تتراوح من أربعة إلى ســتة أســابيع، ثم يكرر فترة تلو الأخرى. يوضح العرض (٨-١) مفهوم جدولة العمل الدورية، لكل من فترة الجدولة لأربعة وخمســة أســابيع. وتشير الـ (×) فى العرض إلى يوم راحة، ويسمح هذا النظام للموظف أن يختار المناوبة الملائمة لجدوله الشخصى، إلا أنه بعد اختيارها، لا يسمح للممرضات بتغيير المناوبة، ممــا قد يوجد صعوبات فــى توظيف ممرضات جديدات ليحلــن محل اللاتى يتركن العمل، لأن عليهن القبول بجدول عمل الممرضة المغادرة.

مــع أن الجدول الدورى يــؤدى إلى تغطية متزنة، وثبــات مرتفع، ويخفض تكاليف الجدولــة، إلا أنه صلب يفتقر إلى المرونة نحو التغيرات البيئية مثل الممرضات اللاتى يطلبن التغيير من الدوام الكلى إلى الدوام الجزئى، أو تدوير الممرضات بين الأقســام حسب تعداد المرضى وحدّة المرض، لذا يفضل استخدام الجداول الدورية فى البيئات الثابتــة، التــى لا يدور فيها الممرضون (أو الفنيون الصحيون الآخرون) بين الأقســام، ويتوافر فيها الموظفون لضمان سهولة توظيف موظف فى مناوبة دورية شاغرة.

الجدولة المرنة:

كمــا هــو جلى، فإن بيئة الرعاية الصحية اليوم غير مســتقرة إلــى حد كبير، كما جعل النقص فى القوى العاملة الصحية وبخاصة التمريض، اســتقطاب القوى العاملة وتوظيفهم أمراً صعباً، مما حدا بالمستشــفيات إلى اللجوء إلى نظم العمل التقديرية. تقع نظم العمل التقديرية فى أحد تصنيفين هى الجداول المترددة (Staggered) والمرنة (Flexible). يسمح نظام البداية المترددة للموظفين بتقرير بداية يوم العمل مع الإبقاء على عدد ســاعات العمل الأســبوعية، ومن بدائل البداية المترددة، الأسبوع المتردد أو الأســبوع المرن الذى يعمل فية الموظفون ثمانى ساعات يومياً وأربعون ساعة أسبوعياً، إلا أنهم يتعاقبون بين جدولة (٣٢/٤) و(٤٨/٦).

لأهميــة التغطية وضرورتها، ولأن إدارة نظام متردد لضمانها مكلفة، يشــيع نظام ســاعات العمل المرن فى الرعاية الصحية، وفى هذا النظام باستطاعة المدير الصحى التعامل مع التقلبات فى الطلب، بتحديد مســتوى أساســى من القوى العاملة بموجب تقــويم طويل المدى للحاجة إلى القوى العاملة (انظر الفصل الســابع لنقاش مفصل)،

يدعمه تعديل يومى (إعادة تحصيص) باستخدام أساليب متعددة لضمان أن مستويات أعداد القوى العاملة تلبى احتياجات المرضى، ويجب أن تكون الممرضات على استعداد لتغيير المناوبات. إضافة إلى ذلك يشكل مجموعة من ممرضات الدوام الكامل والدوام الجزئــى للعمل فى أوقات ذروة الطلب على الخدمة (من خلال تعداد المرضى أو حدة مرضهــم)، وتطوع إجراءات الجدولة وتكيف لاســتخدامهم، كما يجب على المنظمة أن تكــون مرنة فى الاســتجابة لاحتياجات موظفيها حتى تقلص ظاهرة التســرب وتحد منها.

العرض (٨-١) جدول تحديد القوى العاملة الدورى لأربعة وخمسة أسابيع

جدول الأربعة أسابيع

الأسبوع	١							٢							٣							٤							٥						
الموظف	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س
أ	×	×					×	×					×					×	×					×											
ب			×					×	×					×	×					×					×	×									
ج				×	×					×					×	×					×	×					×								
د	×					×					×	×					×					×	×					×							
عدد العاملين المجدولين	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢							

جدول الخمسة أسابيع

الأسبوع	١							٢							٣							٤							٥						
الموظف	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س	أ	إ	ث	أ	خ	ج	س
أ						×	×	×					×					×	×					×					×	×					
ب	×	×					×						×	×	×					×					×					×	×				
ج			×					×	×					×						×	×	×				×					×				
د				×	×					×					×	×					×						×	×	×			×	×		
هـ	×					×					×	×					×					×	×					×						×	×
عدد العاملين المجدولين	٣	٤	٤	٤	٤	٣	٣	٣	٤	٤	٤	٤	٣	٣	٣	٤	٤	٤	٤	٣	٣	٣	٤	٤	٤	٤	٣	٣	٣	٣	٣	٤	٤	٤	٤

باستخدام الجدولة المرنة، تختار الممرضات نمط الجدول الذى يلائم احتياجاتهم، من نظام الجدولة الذى يتبناه مدير الوحدة، وقد يكون من الضرورى تبنى أحد أشكال الدوام الجزئى لتلبية احتياجات الوحدة من القوى العاملة. سيتم أحياناً شغل وظائف مناوبـات الدوام الجزئى بمجموعة من الممرضات المتنقلات التى يوظفهن المستشـفى مباشـرة، ومن مصادر توظيف الممرضـات للعمل المؤقت أو ممرضات الدوام الجزئى، مكاتب التوظيف البديل المعروفة أيضاً بخدمات التمريض الإضافى، ومكاتب التوظيف المؤقت الخارجية ومكاتب التسجيل (Rasmussen، 1982). حيث تقوم منظمة الرعاية الصحية بالدفع مباشـرة لمكاتب التوظيف، التى تقوم بدورهـا بالدفع لموظفيها، ومن السـهل تسـريح الممرضات اللاتى وظفن عن طريق هذه المكاتب عند انقضاء الحاجة إلى خدماتهن، بعد المساعدة فى تخفيف العبء على موظفى المستشفى المثقلين، إلا أنه غالبـاً ما تنظر إليهن الممرضـات المنتظمات على أنهن دخيلات، وبخاصة أنهن يتلقين أجوراً أعلى من تلك التى تتلقاها ممرضات المستشفى.

تعم الجدولة المرنة بسبب عدم اليقين المتزايد والتكاليف المرتفعة التى تواجه مرافق الرعايـة الصحية. ففى العـام ١٩٩٠م تبنى اتحاد الممرضات الأمريكى موقفاً داعماً للجدولـة المرنة وعمـل الدوام الجزئى، لضمان إتاحة الفـرص أمام الممرضات للعمل بالـدوام الجزئـى، ويرى الاتحـاد أن الممرضات بحاجة إلى خيـارات إذا كان لهن أن يتدبرن أدواراً شخصية ومهنية متعددة (Kinney، 1990).

يقدم فيندلى (Findlay، 1994) مراجعة شـاملة لأدبيات البحوث حول نظم العمل المرنـة فى التمريض، ويصف نظـام العمل المرن الذى طوره لوحدة الرعاية النفسـية المسـتمرة بسـعة ثلاثين سـريراً حيث كان يعمل. بنى نظامه على أساس أسبوع عمل بطول (٣٧,٥) سـاعة، إذ تعمل الممرضات خمسة أيام وتتوقفن يومى راحة، ولا يعملن أكثر من ثمانى ساعات يومياً خلال أيام الأسبوع، ولا أكثر من (٩,٥) ساعة خلال نهاية الأسبوع. وتضمن التداخلات بين جميع المناوبات استمرارية الرعاية، وصممت قوائم المناوبات لتقع فى دورة كل سـتة أسـابيع، حيث تختار الممرضات المناوبة التى يفضلن العمل فيها حسب أولوية الطلب. وتنشر المعلومات عن المرضى، فى اجتماعات المراجعة اليومية التى تدوم عشـر دقائق، فى حين تناقـش القضايا التى لا تتعلق بالمرضى فى اجتماعات أسبوعية خصص لها ثلاثون دقيقة.

بين تقييم هذا النظام بعد ستة أشهر من العمل بموجبه، أن الجداول المرنة تستخدم موارد التمريض بفعالية أكبر، وأن المرضى انتفعوا بتحسـين اسـتمرارية الرعاية، ولم

يعـد هناك ضـرورة لجلب العاملين من الوحدات الأخـرى. وحيث لم تضطر الوحدة إلـى توظيف الممرضات من مكاتب التوظيف المؤقـت الخارجية، أو اللجوء إلى الدوام الإضافى، فقد خفضت تكاليفها بمقدار (١٥) بالمئة فى الأشهر الستة الأولى بعد تطبيق هذا النظام، وبسـبب تحرير الممرضات من قيود الجداول المتصلبة، فقد تسـنى لهن تطوير وتطبيق أساليب إبداعية فى رعاية المرضى، وقد أشارت استفتاءات الممرضات إلى أنهن أيضاً يرين أن استمرارية الرعاية قد تحسنت، كما تشمل التحسينات الأخرى حسب آراء الممرضات زيادة الوقت المخصص للنشاطات المرتبطة برعاية المرضى، ورفع الروح المعنوية والرضا الوظيفى، وزيادة الانسجام والتكاتف فى القسم، كما أصبح عبء العمل أقل إرهاقاً، وترى الممرضات أيضاً زيادة المرونة فيما يتعلق بالإجازات السـنوية والعطلات الرسمية.

عندمـا تؤدى الجدولة المرنة إلى قيـام ممرضات مختلفات برعاية المريض الواحد خلال فترة تنويمه، يجب نقل المعلومات السـريرية من مناوبة إلى أخرى، وعلى جميع الممرضـات اللاتى يرعين مريضاً معيناً أن يدركن جميع العوامل التى تؤثر فى رعايته، لأنه بتوفـر هذه الدراية ومعرفة التاريخ المرضى للمريض فقط يصبح باسـتطاعتهن جميعاً توفير الرعاية المستمرة وبجودة عالية.

إجمالاً، تسـاعد البرامج المرنة لتحديد القوى العاملـة وجدولتها، منظمة الرعاية الصحيـة، على موافاة معايير الجدولة الخمسـة التى قدمت فـى مطلع هذا الجزء. إذ بالإمـكان توفير التغطية والحفاظ على مسـتواها من خـلال تعديل أنماط تحديد أعداد القوى العاملة، عند الضرورة، مع ضمان اسـتمرارية الرعاية والمعرفة الشاملة بتاريـخ المريض والإحاطة بتفاصيل رعايته. يتضح مـن أدبيات البحوث، أن الجدولة المرنة تسـاعد فى تعزيز جودة الجدول ورفع مسـتواها، فيما يتعلق بالرضا الوظيفى. ومـع أن الجدولـة المرنة لا تؤدى بالضرورة إلى ثبات جـداول عمل الممرضات، إلا أنه علينا إدراك حقيقة أنهن يعملن فى الوقت الذى يرغبن العمل فيه ويفضلنه، ومن هذا المنطلـق، يفترض أن تلبى التغييرات فى أنماط الجدولة، احتياجات ورغبات العاملين. يدل مسـمى «الجدولة المرنة» على تحقيق المعيار الرابـع وهو المرونة. وأخيراً تقلص الجدولة المرنـة التكاليف بخفض الحاجة إلى العمل الإضافى وتوظيف القوى العاملة التمريضية بصفة مؤقتة وبتكلفة مرتفعة، ومع ذلك لولا التطبيق السـليم والملائم، قد تفشل أكثر برامج الجدولة المرنة دقة وتفصيلاً، وقد طوعت تقنية الجدولة الحاسوبية، الجدولة المرنة وجعلتها أكثر ملاءمة وعملية، وتناقش تالياً.

نظم الجدولة الحاسوبية:

قــدر وارنــر فى العــام ١٩٧٦م (Warner،1976) أن أقل مــن (١) بالمئة من جميع المستشــفيات يســتخدمون نظام جدولة حاســوبي، واليوم يســتخدمه أكثر بكثير من ذلــك، مع تزايــد إدراك قيمة تلــك النظم. تســتطيع نظم حدة المرض الحاســوبية (Computerized acuity systems) مثل نظام (NPAQ) لشركة مديكس، الذى نوقش فى الفصل الســابع، أن تحول تقديرات عبء العمل إلى مستويات تحديد أعداد القوى العاملة ومزيج المهارات اللازمين. ويضمن نظام الجدولة الحاســوبى المستوى المناسب مــن القوى العاملة لتلبية احتياجات المرضى، فى حين ينتج الجداول التى ترفع الرضا بين العاملين. كما تســتطيع هذه النظم بســهولة ويســر أن تأخذ فى الاعتبار كلاً من تفضيلات العاملين وسياســات المنظمة فى الآن ذاته، علاوة على أن تكلفتها من حيث المال والوقت، تقل عادة عن تكاليف أســاليب الجدولة اليدوية التقليدية. تبرز ميزات النظم الحاســوبية عندما تجابه البيئة التمريضية تغيراً غير متوقع، مما يضفى عليها منفعة خاصة فى بيئة الرعاية الصحية اليوم.

تطبيق نظام جديد:

بعد قضاء عدة أشــهر فى تقويم أنماط تحديد القــوى العاملة الحالية، ومراجعة أدبيات البحوث، وتحليل النظم المستخدمة فى منظمات أخرى، أو الوحدات التمريضية فى مستشفى يســتخدم نمطاً مختلفاً لتحديد مستوى القوى العاملة، ثم أخيراً تطوير النمط المناســب لوحدة التمريــض المعنية، فإنه من الأهمية بمــكان، التروى ومقاومة الرغبــة فى الاندفاع والتســرع فى تطبيقه، لأنه ما لم يتــم التطبيق بعناية ودقة، فإن جميع جهود الشهور الماضية تذهب سدى.

يقــاوم العاملون بطبعهــم التغيير فى المنظمة التى يعملــون فيها، ولا بد من تذليل معوقــات التغيير والتغلب عليهــا، لكى يعمل أى نظام بكامــل فعاليته، ويجب أن تبدأ عمليــة التغيير منذ خطــوات التخطيط الأولى، كما يجب إقنــاع الموظفين أن آراءهم عــن أنماط تحديد القــوى العاملة الحالية لم تلتمس إلا بهدف تطوير نمط يكون أكثر ملاءمة لهم ولاحتياجاتهم، وعلى الهيئة التمريضية الإسهام فى جميع مستويات عملية التخطيط، وأن يؤكد للجميع أهمية آرائهم وإسهامهم فى إنجاح المشروع.

يجب تطوير خطة عمل، وعرض مكتوب، يلخص عملية التغيير، يوزع لجميع أعضاء هيئــة التمريض فى الوحدة، كما يجــب توثيق ميزات هذا التغيير وســلبياته وفعالية

أنماط الجدولة المماثلة المستخدمة فى المنظمات الأخرى والواردة فى أدبيات البحوث، ويجب مناقشة التساؤلات والملاحظات المتعلقة بأسلوب الجدولة بشفافية وموضوعية ومـن ثم تطوير الإستراتيجيات اللازمة للتغلب على السلبيات وتلافيها، ولا بد من التركيز على قضايا مثل طول فترات الاستراحات اليومية وبخاصة مناوبات العشر والاثنتى عشرة ساعة، وسياسات العطلات والإجازات المرضية، والرواتب، وبخاصة الفروق بين المناوبات وبدلات الدوام الإضافى، والأوقات المخصصة لتعليم الموظفين، ومعالجة جميع جوانبها. ولا يجب البدء فى تطبيق الجدولة الجديدة إلا بعد أن يقوم العاملون بدراسة جميع جوانب التغيير، وإيجابياته وسلبياته، وإدراك الدور الذى يلعبونه فى هذه العملية، وفى أثناء التطبيق يبدأ الإدارى ورئيسات التمريض بتقويم كفاءة وفاعلية الأنماط الجديدة، وعلى الإدارى كذلك أن يكون موجوداً لمناقشة التساؤلات والملاحظات ومعالجتها، ولتحديد المشكلات وحلها، وإجراء التعديلات حسب الحاجة إليها. من الخطوات المهمة التى يجب اتخاذها بعد التطبيق، تقويم البرنامج من خلال الاستفتاءات وبيانات الاستخدام والإنتاجية، إضافة إلى تقويم النتائج المالية.

يحدد نيوستروم وبيرس (Newstrom and Pierce، 1979) عدداً من القضايا المهمة خلال مرحلة التخطيط ثم التطبيق، أولها ما أسمياه «قيم القوى العاملة» التى يمكن التحقق منها بواسطة الاستفتاءات والمقابلات الشخصية، وسوف تكون السياسات التى تخالف هذه القيم صعبة التطبيق بدون نتائج وخيمة. والقضية الثانية هى تقويم «الأساليب البديلة»، وهى تساعد المراجعة الوافية لأدبيات البحوث، وإدارى الرعاية الصحية على تحديد البدائل الممكنة ومواصفاتها، إضافة إلى المشكلات الواجب تلافيها، وغالباً يجب تعديل النظم المستخدمة فى المنظمات الأخرى لتوافق قيم وأهداف واعتبارات المنظمة المتبنية لها، وقد تحتاج الخطة إلى تعديلها بعد التطوير لكى تعمل جيداً. ومن القضايا المهمة الأخرى موضوع «تقبل العاملين»، وتشير الأدبيات إلى أن نجاح الخطة مرهون بتقبل الموظفين لها، ويجب إشراكهم فى التخطيط والتطبيق والتقويم لزيادة تقبلهم. ومن التوصيات فى تطبيق خطة جديدة، استخدام التجربة الاستشعارية (Pilot test)، إذ عوضاً عن تطبيق نظام العمل الجديد فى عدة وحدات فى آن واحد، أو حتى على كامل الوحدة، يجب تطبيقه على عينة صغيرة ممثلة وتساعد التجربة الاستشعارية فى إجراء التعديلات والتحسينات النهائية على النظام، لينتج النموذج الذى تلتزم به باقى الوحدة أو الوحدات الأخرى.

بعد التطبيق لا بد من تقويم النظام، هل ارتفع رضا العاملين عما هو فى الماضى؟ هل أخذت إنتاجيتهم فى الارتفاع؟ هل انخفضت شكاوى المرضى؟ هل حُققت أهداف استمرارية الرعاية؟ هل هناك توفير فى التكلفة؟ وإن لم يكن، فلم لا؟ هل النظام الجديد مرن؟ هذه بعض من الأسئلة العديدة التى يجب طرحها فى أثناء التقويم، علماً أن وجود بعض المشكلات لا يعنى فشل النظام الجديد تماماً ويجب التخلى عنه، بل يجب اتخاذ الخطوات اللازمة لتحديد القصور فيه وإجراء التعديلات اللازمة لإصلاحه، وفى المحصلة النهائية فإن هدف هذه المرحلة هو ضمان تحسين جودة كل من المناوبات ورعاية المرضى وحياتهم اليومية فى ظل النظام الجديد.

جدولة موارد غرفة العمليات:

غرف العمليات هى من أهم مصادر الدخل فى المستشفى الحديث، ومن ثم فإن الجدولة الدقيقة فيها جوهرية لربحيتها. كما أنها تمثل واحدة من أكبر المناطق فى المستشفى لضبط التكاليف؛ لأن ١- تكاليفها مرتفعة واستخدامها واستخدام طاقمها تقليدياً منخفض. و٢- يشكل مرضى الجراحة جزءاً كبيراً من الطلب على الخدمة فى أقسام المستشفى الأخرى (Magerlein and Martin، 1978؛ Dexter and Traub، 2002) تخصص جدولة مرضى غرفة العمليات المرضى والعاملين (من جراحين وأخصائيى تخدير وممرضات وغيرهم) والمعدات والأدوات لغرف محددة فى قسم الجراحة، وقد تؤدى الجدولة الكفؤة إلى رفع الدخل وخفض التكاليف فى آن معاً، وبذلك ترتفع الأرباح.

تؤدى الجدولة غير الكفؤة إلى ضياع الوقت بين الحالات، وتكاليف الدوام الإضافى المرتفعة، وتوتر المرضى وانزعاجهم بسبب التأخير، واحتمال عدم رضا الجراحين كذلك، ويعتبر رضا الجراحين من أهم العوامل التى يجب أخذها فى الاعتبار عند الجدولة، لأنهم فى واقع الأمر «زبائن» غرفة العمليات، وبالإمكان تحقيق هذا الرضا بتأكيد احتمالات بدء العمليات فى أوقاتها، ووضع جدول يرون أنه عادل. إضافة إلى ذلك، لا بد من تنسيق جدول غرفة العمليات مع مناطق أخرى فى المستشفى، وبخاصة مع غرفة الإنعاش، والأسرة وجداول ممرضات الجراحة والأقسام الطبية.

تضم أهداف جدولة غرفة العمليات، حسب الأدبيات ما يلى:

- استخدام غرفة العمليات الفعال من خلال تقليل التأخير ووقت التحضير بين الحالات.

- رضا الجراحين.
- سلامة ورضا المرضى.
- رضا العاملين فى غرفة العمليات.
- بساطة وسهولة الجدولة.
- استخدام غرفة الإنعاش الفعال.
- تحقيق معدل منخفض لإلغاء الحالات.

استخدمت هذه المقاييس والمعايير لتقييم استخدام غرفة العمليات:

- إجمالى عدد الدقائق التى استخدمت فيها غرفة العمليات.
- ناتج قسمة وقت الاستخدام على إجمالى الوقت المتاح.
- وقت المرضات الضائع كنسبة من إجمالى وقت غرفة العمليات المتاح.
- وقت التحضير بين الحالات.
- وقت أخصائيى التخدير الضائع كنسبة من إجمالى وقت غرفة العمليات.
- ناتج قسمة ساعات الاستخدام خلال فترة الحجز على إجمالى فترة الحجز (William، 1971؛ Gordon and others، 1988؛ Breslawski and Hamilton، 1991؛ Dexter and others، 2003).

أساليب جدولة غرفة العمليات:

تستخدم نظم جدولة غرف العمليات فى المستشفيات الأساليب المختلفة أدناه:

الخدمة حسب الأولوية:

أحد أكثر أسلوبين لجدولة غرفة العمليات شيوعاً، حيث يحصص نظام الخدمة حسب الأولوية أوقات الجراحة لأول جراح يطلبها، وقد يفرض فى بعض المستشفيات حداً لعدد المرات المحصص لجراح معين، أو لأوقات الجراحة المطلوبة، ومن سلبيات هذا الأسلوب ما يلى:

- معدل مرتفع لإلغاء العمليات بسبب الحجز الزائد.

- مســتويات مختلفة للاستخدام غرفة العمليات بين التخصصات الجراحية، مما قد يسبب الإحباط للجراحين الذين يرون أن هذا الاختلاف ليس عادلاً.
- تزامن الدوام الإضافى والوقت الضائع: يؤدى إلغاء العمليات إلى زيادة الوقت الضائع فيما تسبب المضاعفات الجراحية العمل الإضافى (Hackey، Casey، and Narasimhan، 1984؛ Dexter and Traub، 2002).

أما مميزات هذا الأسلوب فهى سهولة الجدولة والمرونة.

الجدولة الكتلية:

فى ثانى أكثر النظم شيوعاً، المعروف بالجدولة الكتلية، يتم تحصيص كتلة من وقت غرفــة العمليــات لكل جراح أو مجموعة جراحين، يبلغ طــول الكتلة من نصف يوم إلى يوم كامل، وتحجز لاســتخدام الجــراح أو المجموعة الحصرية، حتى تاريخ محدد يكون غالبــاً يوماً أو يومين قبل العملية، حين يتاح الوقت غير المســتخدم للجراحين الآخرين (Magerlein and Martin، 1978؛ Dexter and others، 1999).

من أهم ميزات هذا النظام أنه يرفع معدل الاســتخدام لأنه يؤدى إلى اســتخدام أفضــل لغرفة العمليات فى أوقات بعــد الظهر، إضافة إلى أنه يوفر للجراحين أوقات بــدء العمليات بمهلة طويلة ويضمنها لهم. كما تقع لائمة أى إطالة فى وقت العمليات بعد الظهر على أداء الجراح، ومن ثم لا تقع مســؤولية التأخير إلا على عاتقه، وأخيراً يقلص أســلوب جدولة الكتلة التنافس بين الجراحين على جدول غرفة العمليات، وقد يخفض أيضاً العمل الإدارى، وإلغاء العمليات ووقت الانتظار لمواعيد العمليات.

ومن سلبيات هذا النظام أن الجراحين يتمسكون بكتل الوقت غير المستخدمة حتى انتهاء مهلة الوقت، حتى لو لم يكن لهم بها حاجة، مما يؤدى فى المحصلة النهائية إلى ارتفــاع الوقت الضائع ومن ثم التكاليف، عــلاوة على ذلك قد يؤخر حجز كتلة الوقت فى غرفة العمليات، إجراء العمليات المســتعجلة حتــى يتوافر كتلة من الوقت للجراح. ويوضح العرض (٨-٢) مثالاً على جدول الكتل.

جدولة الكتلة الديناميكى:

هذا الأســلوب هو شــكل مختلف لجدولة الكتلة، إذ تتم مراجعة استخدام الجراح أو مجموعة من الجراحين لكتلة الوقت بانتظام (كل ثلاثة أو ســتة أشهر)، ويتم تعديل طول الكتلة وفق نتائج التحليل.

أطول الحالات أولاً:

يحصص هذا الأسـلوب أطول العمليات فى أبكر وقت متاح، ويسمح بطبيعة الحال لبعض المتخصصين (مثل جراحى الصدر) أن ينالوا دوماً أوقاتاً صباحية، مما قد يؤدى إلـى إحباط المتخصصين الآخرين. إذ يفترض النظام أنه كلما زاد طول وقت العملية، زاد التنـوع فى أوقات العمليات، ومن ثم مع انقضاء اليوم، تنقل العمليات المجدولة فى وقـت متأخر فى الجـدول لإنهاء عبء العمل الجراحى فى الوقت المحدد، أو أقرب ما يمكن أن يكون له.

أقصر الحالات أولاً:

يستخدم هذا الأسلوب للحفاظ على توازن جدول غرفة الإنعاش، فتجرى العمليات التى تتطلب وقتاً أقصر فى الفترة الصباحية، لأن أسلوب «أطول الحالات أولاً» المذكور أعلاه، يؤدى إلى انخفاض معدل اسـتخدام غرفة الإنعاش ورفع معدل الوقت الضائع فى ساعات الصباح الأولى.

من الأعلى إلى الأسفل/من الأسفل إلى الأعلى:

هذا النظام أيضاً من اشـتقاقات نظام جدولة الكتلة، حيث يقسم اليوم إلى كتلتين، وتجدول العمليات الطويلة حسب الأولوية فى كتلة الصباح، وتجدول الحالات القصيرة حسـب الأولوية فى آخر اليوم، ولو تكون وقت ضائع فـى الكتلة الطويلة (الصباحية) يعين المريض التالى المجدول لعملية قصيرة فى هذا الفراغ، وإذا اسـتهلك جميع وقت الكتلة الطويلة. تجـدول عملية طويلة فى بداية الكتلة القصيرة (بعد الظهر) ويجدول الجراحون الذين يجرون عدة عمليات فى يوم واحد، فى الغرفة نفسها لتقليص الوقت الضائع بين العمليات.

نظام الغرف المتعددة:

يجـدول الجراحون عـادة فى غرفة عمليـات، إلا أنه تحت هـذا النظام، يجدول الجراحون للتدوير من غرفة إلى أخرى، ويسعى النظام إلى إزالة وقت انتظار الجراحين بـين العمليات خلال وقـت تنظيف وإعداد غرفة العمليات والإعـداد للتخدير. ولأن الوقت بين عمليتين يقدر بما بين (٢٠) إلى (٤٥) دقيقة، قد يوفر نظام الغرف المتعددة تكاليف باهظة للجراحين ويخفض العمل الإضافى لطاقم الغرف.

تقويم بدائل الجدولة:

حسب اختبار محاكاة جدولة غرف العمليات لنظام الخدمة حسب الأولوية، وأقصر الحالات أولاً، وأطول الحالات أولاً، وفر نظام جدولة أطول الحالات أولاً، أعلى معدل استخدام (يقاس كنسبة عدد الدقائق المستخدمة لعدد الدقائق فى دوام اليوم الواحد) وأقل قدر من ساعات العمل الإضافى. كان نظام «أقصر الحالات أولاً» أسوأ النظم الثلاثة حسب المحاكاة (Breslawski and Hamilton، 1991؛ Dexter and Traub، 2002) إلا أن كلاً من نظم الجدولة يحقق أهدافاً معينة للمنظمة أكثر من الآخرين، فعلى سبيل المثال، لو كان الهدف الوحيد هو خفض ساعات العمل الإضافى، لسهل اختيار النظام المناسب. إما نظام من الأعلى إلى الأسفل/ من الأسفل إلى الأعلى، وإما أطول الحالات أولاً. لسوء الحظ ليس القرار دائماً بهذه السهولة، فغالباً ما يكون لدى المنظمة سلسلة من معايير صنع القرار.

على مدير غرفة العمليات أن يقيم مهمة غرفة العمليات ليحدد معايير صنع القرار، ثم يصنف المعايير حسب أهميتها، ويلغى البدائل التى لم يُستوفَ أهمها، تكرر هذه الخطوة بتطبيق كل أسلوب من أساليب الجدولة للمعايير من أكثرها أهمية إلى أقلها، وبتطبيق هذا الإجراء يمكن التوصل إلى القرار المناسب.

تقدير أوقات العمليات:

تجدول العديد من هذه الأساليب، العمليات الجراحية حسب طول مدة إجرائها، ولكن كيف يمكن تحديد أى العمليات تستغرق وقتاً طويلاً وأيها يستغرق وقتاً قصيراً؟ إضافة إلى ذلك لا بد من أخذ آثار فترات الجدولة المهمة، على استخدام وفعالية غرفة العمليات فى الاعتبار، فعلى سبيل المثال إذا استمرت تقديرات الوقت ثابتة على الانخفاض، ستكون غرفة العمليات مثقلة بعبء عمل أكبر مما ينبغى. مما يؤدى إلى إلغاء العمليات، وزيادة ساعات العمل الإضافى، وإحباط الجراحين، وطاقم العاملين، والمرضى. ومن الناحية الأخرى، تؤدى التقديرات المفرطة إلى أوقات فراغ مكلفة فى جدول غرفة العمليات، ولا بد من التقديرات الدقيقة لخفض الاختلافات اليومية فى جدول غرفة العمليات.

حدد ماغرلين ومارتن (Magerlein and Martin، 1978) الأساليب الثلاثة لتقدير أوقات العمليات وهى: تقديرات الجراحين، وتقديرات مجدول غرفة العمليات، والمتوسطات التاريخية، وتستخدم أغلب المستشفيات إما تقديرات الجراحين أو

مجدول غرفة العمليات، ومع أن تقديرات الجراحين تســتخدم غالباً، لم يتم الســعى إلــى تأييد مصداقيتهــا إلا من خلال بضع محــاولات (Denbor and Kubic، 1963؛ (Phillips، 1975؛ Goldman، Knappenberger، and Sharon، 1970؛ Bendix، 1976 وكانت لتلك المحاولات قيود ومحدودية كبيرة ونتائجها غامضة إلى حد بعيد. وبصفة عامــة، كلما قصرت المــدة المتوقعة للعمليــة، كانت تقديرات الجراح أكثــر دقة. أما تقديرات مجدول غرفة العمليات أو المتوسطات التاريخية، فلم يكن هناك أى سعى إلى تأكيد مصداقيتهما وتأييدها (Rose and Davis، 1984؛ Kelley، Easham، and Bowling، 1985).

العرض (٨-٢) مثال على جدولة الكتلة لغرفة العمليات

الغرفة	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
منظار المثانة	٠٧:٣٠ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ ١١:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ ١١:٣٠/١٢:١٥ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ ١١:٣٠ ١٣:٣٠ ١٧:٣٠
٢	٠٧:٣٠ مسالك بولية الجراح رقم ١ ١١:٣٠ جراحة عامة الجراح رقم٢ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ أنف أذن وحنجرة الجراح رقم١ ١١:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ مسالك بولية، العيادات ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراحة عامة ٠٩:٣٠ الجراح رقم١ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراحة الفم العيادات ١٤:٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠
٣	٠٧:٣٠ أنف أذن وحنجرة الجراح رقم٢ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراحة عامة الجراح رقم٢ ٩:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–١٢٠٠ ٧:٣٠–١١:٣٠ جراحة الفم العيادات ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ أنف أذن وحنجرة جراح رقم١ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ أنف أذن وحنجرة جراح رقم٣ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠
٤	٠٧:٣٠ أنف أذن وحنجرة الجراح رقم٣ ١٢:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ أنف أذن وحنجرة الجراح رقم٢ ١١:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراحة عامة جراح رقم٢ ١١:٣٠ ١٥:٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ أنف أذن وحنجرة الجراح رقم٤ ١١:٣٠–١٢:١٥ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ أنف أذن وحنجرة الجراح رقم١ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠
٥	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم١ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم ٢ ١٣:٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم ١ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠/ ٨:١٥عيادات العظام رقم٢ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم ٤ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠

٦	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم ٤ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم ٣ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات العظام رقم ٢ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ غيادات العظام رقم١ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠جراح عظام رقم١ ١١:٣٠جراح عظام رقم٢ ١٥:٣٠
٧	٠٧:٣٠عيادات الأعصاب ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ عيادات الأعصاب ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ عيادات الأعصاب ١٥٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ جراح الأعصاب رقم١ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراح عام رقم٢ ١١:٣٠ ١٢:٠٠ جراح عام رقم٣ ١٥:٣٠
٨	٠٧:٣٠ عيادات الأعصاب ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ عيادات الأعصاب ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات الأعصاب ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ جراح الأعصاب رقم٢ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ شاغرة ١٥:٣٠ ١٧:٣٠
٩	٠٧:٣٠ شاغرة ١٢:٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠جراح عام رقم١ ١٢:٣٠ جراح عظام رقم٣ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ عيادات الجراحة رقم٣ ١٢:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ جراح عام رقم ٦ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠جراح عام رقم٤ ١١:٣٠جراح عام٥ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠
١٠	٠٧:٣٠جراح عام رقم٢ ١٣:٣٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات الجراحة رقم١ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠عيادات الجراحة رقم٢ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ جراح عام رقم٦ ١١:٣٠–١٢:١٥ جراح عام ٥ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراح عام رقم ١ ١٥:٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠
١١	٠٧:٣٠ شاغرة ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ جراح تجميل رقم ١ ١١:٣٠ جراح عام رقم٣ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ ١١:٣٠جراح عام رقم٥ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠–٨:١٥ عيادات التجميل ١٥:٣٠ ١٧:٣٠	٠٧:٣٠ عيادات الجراحة رقم١ ١٢:٠٠ ١٥:٣٠ ١٧:٣٠

مع انتشـــار نظم جدولة غرف العمليات الحاسوبية، أصبح اســـتخدام قواعد البيانات للتنبؤ بطول فترة العملية شائعاً الآن؛ إذ باستطاعة قواعد البيانات ضبط المتوسطات التاريخية، لدرجة تعقيد العملية. قارن شوكلا وكيتشوم وأوزجان (Shukla، Ketchum، and Ozcan، 1990) أربعة نماذج مبنية على أســـاس البيانات، للتنبؤ بطول الفترة المقتطعة للحالة على أساس أ- العمليـــة، ب- العملية والجراح، ج- العمليـــة وتعقيد الحالة، د- العملية وتعقيد الحالة والجراح. وأظهرت الدراسة أن المستشفيات قادرة على تحسين نظم جدولة كتل غرفة

العمليات الزمنية بتطوير كتل زمنية تحدد مسبقاً من خلال أخذ الفروق بين الجراحين وبين تعقيد الحالات فى الحسبان. وبينت الدراسة كذلك أن الجراحين يميلون إلى المبالغة فى تقدير وقت الجراحة، ربما لتفادى التأخير الذى قد يتخطى الكتلة الزمنية المحصصة لهم. تيسر نظم قواعد البيانات جدولة موثوقة ومنصفة، وتخفض دوافع الجراحين للمبالغة فى تقدير كتل أوقاتهم. وعلى إداريى الرعاية الصحية أن يقنعوا الجراحين أن رفع كفاءة غرفة العمليات لا يعود بالمنفعة على المستشفى فحسب وإنما يعود أيضاً على الجراحين أنفسهم، لأنه سوف يتاح لهم وقت أكثر لإجراء العمليات.

ملخص:

ناقشنا فى هذا الفصل جدولة القوى العاملة، وخاصة المتعلقة بهيئة التمريض وجدولة المرضى الخاصة بغرفة العمليات. تحصص جدولة القوى العاملة موظفى الدوام الكامل الواردين فى الميزانية للمرضى المناسبين فى الوحدات المناسبة فى الأوقات المناسبة. ويؤثر خيار أسلوب الجدولة فى التسرب والغياب والرضا الوظيفى عامة. علاوة على أن الجدولة ترتبط مباشرة بجودة رعاية المريض بتأثيرها فى التغطية واستمرارية الرعاية، إضافة إلى معنويات العاملين.

تعتبر غرفة العمليات من أهم مصادر الدخل والتكلفة فى المستشفيات، لذا يجب إدارتها بحذر ودقة. يواجه الجراحون تأخيرات يومية وأوقاتاً مقتطعة لإعداد غرفة العمليات بين الحالات، إلا أنهم قد لا يدركون مدى تأثيرهم فى التكاليف أو كمية الخسائر الناتجة عن عدم الاستفادة من غرفة العمليات، ومن واجبات إدارى الرعاية الصحية تحليل حالات عدم الكفاءة ومسبباتها، ومن ثم تثقيف القوى العاملة فى الجراحة وما يتضمن من الجراحين، وأخصائيى التخدير، والممرضات وغيرهم، حول الأساليب الفعالة فى غرفة العمليات. وتشمل الاحتياطات ذات الأهمية القصوى فى تحقيق الكفاءة، الفحص الدورى لاستخدام كتل الوقت، ولمعدلات إعداد غرفة العمليات بين حالتين، والتأخيرات وأسبابها، وتحديث تقديرات الأوقات اللازمة للعمليات. وعلى إداريى الرعاية الصحية أن يولوها اهتمامهم الدائم.

تمارين:

التمرين (٨-١):

باســتخدام المعلومات الواردة فى التمرين (٧-٧)، حدد مســتوى موظفى الدوام الكامل الأساســى لأقســام الرعاية المركــزة ورعاية القلب حيث تعمــل الممرضات المسجلات والممرضات المرخصات وفق جدولة (٤٠/٤)، وتعمل مساعدات الممرضات وفق جدولة (٤٠/٥)؛ ثم قيِّم متطلبات المســتوى الأساسى النهائى من القوى العاملة إذا كان جميــع العاملين يعملون وفق جدولــة (٤٠/٥) أو جدولة (٢×٨+٢×١٢)/٤٠ واذكر توصياتك.

التمرين (٨-٢):

أعدَّ جدول عمل دورى لعيادة رعاية سلوكية يعمل فيها ثلاثة أشخاص.

التمرين (٨-٣):

أعدَّ جدول عمل دورى لمجمع عيادات صغير يعمل فيه تسعة أشخاص.

(تلميح: استخدم ثلاثة أسابيع أو تركيبات من أربعة وخمسة أسابيع).

الفصل التاسع

الإنتاجية (Productivity)

على إداريى الرعاية الصحية التكيف مع القيود والسيطرة عليها. إذ تفرض إستراتيجيات احتواء التكاليف مثل نظام المدفوعات المستقبلى ((Prospective Payment System (PPS)) الذى تطبقه وكالة رعاية المسنين مديكير، وسقوف التعويض التى تحددها شركات التأمين الخاص وعقود الرعاية المدبرة، ضغوطاً هائلة على المؤسسات. سواء كانت مستشفيات أو دور المسنين أو مرافق الصحة العقلية أو منظمات الرعاية المنزلية. لإنتاج رعاية ذات جودة عالية باستخدام أكثر تركيبات الموارد المالية والبشرية كفاءة وفعالية. يضطر الإدارى تحت هذه الضغوط إلى إيجاد أساليب كفؤة لاستخدام الموارد المتاحة له لإنتاج مخرجات ذات جودة عالية.

يفحص هذا الفصل مفاهيم الإنتاجية كما هى مطبقة فى الرعاية الصحية. هدفت تغيرات العقود الماضية فى إستراتيجيات التعويض الرامية إلى القضاء على الهدر والداعية إلى نظم تقديم الرعاية الإبداعية والكفؤة. إلى أى درجة نجحت تلك النظم؟ أى النزعات اتضحت فى إنتاجية عمالة ومخرجات الرعاية الصحية؟ كيف تقاس الإنتاجية، وكيف اختلفت أساليب قياسها عبر الزمن؟ ما الاتجاهات والميول الجديدة فى تحليل الإنتاجية وتحسينها؟ ويجيب هذا الفصل عن هذه التساؤلات مع غيرها.

النزعات فى إنتاجية الرعاية الصحية: نتائج نظام المدفوعات المستقبلية:

من الأهداف الضمنية لنظام مديكير للمدفوعات المستقبلية، تشجيع المنظمات على استخدام مواردها بإنتاجية أكبر، بأسلوب الدفع بعدد الأفراد المشتركين، ستضطر المنظمات التى لا تستطيع رفع إنتاجيتها، إلى الانحسار والخسارة المالية، أو إلى خفض جودة الرعاية التى تقدمها، وكلتا الحالتين من الآثار السلبية لنظم الدفع المستقبلية.

مع الأسف لم يتحقق النمو المتوقع فى الإنتاجية من جراء تطبيق نظم المدفوعات المستقبلية. علماً أن فترات البقاء فى المستشفى قد انخفضت، وقد استبدل بالكثير من الرعاية التى كانت توفر بعد التنويم إجراءات أقل تكلفة تتم فى العيادات الخارجية، وقد أدى هذا التغيير إلى رفع الإنتاجية، إلا أن تلك النزعة الإيجابية لم تستمر لأكثر

من سنتين. إذ توظف المستشفيات الآن عدداً أكبر من القوى العاملة لرعاية عدد أقل من المرضى، ولم تُعْزَ هذه الزيادة إلى حدة مرض المرضى فى أواخر الثمانينيات والتسعينيات الميلادية. حتى الإستراتيجيات التى تبنتها نظم الرعاية المدبرة كان نجاحها محدوداً. ومع أن إنفاق أرباب العمل وشركات التأمين والمواطنين على خدمات التنويم قد انخفض، إلا أن استخدام خدمات العيادات الخارجية المتزايد أدى إلى ارتفاع التكاليف فى هذا الجانب إلى درجة طغت على التوفير فى خدمات التنويم (Altman، Goldberg، and Crane،1990).

تدفع القيود التى آلت بمنظمات الرعاية الصحية إلى دور صانع التكاليف، مقترنة بالتغييرات فى حدة مرض المنومين، وأسواق عمل الرعاية الصحية المتشددة، وتوقعات المجتمع لرعاية ذات جودة عالية، إلى «حافة الإنتاجية»، وعند الوصول إلى تلك الحافة، فإن جودة الرعاية سيضحى بها حتماً فى سبيل الإنتاجية والربح (Kirk، 1990). ولابد من إدراك وجود حدود لنيل المزيد من الإنتاجية: وأنه لا يمكن دائماً نيل حاصل أكبر بمجهود أقل. إن تقهقر تحسينات الإنتاجية التى حققت فى السنتين الأولى من تطبيق نظام المدفوعات المستقبلية يشير إلى أن الإداريين قد توصلوا إلى حدود التوفير الذى يمكن تحقيقه من خلال تقصير فترات التنويم وتحسين الجدولة وتوزيع القوى العاملة (Altman، Goldberg، and Crane،1990).

ونفحص فى الجزء التالى تعريفات الإنتاجية، ولِمَ تكون غالباً فلسفة «إحراز الأكثر بالأقل» غير واقعية.

تعريف الإنتاجية وقياسها:

الإنتاجية هى إحدى السبل لقياس استخدام الموارد الفعال ضمن المنظمة، أو الصناعة، أو الدولة. ويقيس التعريف التقليدى للإنتاجية، المخرجات بالنسبة للمدخلات اللازمة لإنتاجها، أى إن الإنتاجية تعرف بأنها عدد وحدات المخرجات لكل وحدة من المخرجات:

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{المدخلات}} \qquad [٩-١]$$

وقد تحسب هذه النسبة لعملية منفردة (كإنتاجية جراح القلب)، أو لقسم (كإنتاجية الهيئــة التمريضية)، أو منظمة. وبطبيعــة الحال، تفضل القيمة الأعلى لهذه المعادلة؛ على الأقل، لا تطبق اعتبارات أخرى.

يستخدم أحياناً حساب معكوس، يقيس المدخلات لكل وحدة من المخرجات، ويجب توخى الحذر والدقة لتأويل هذا الحســاب المعكوس بالشــكل المناسب؛ لأنه كلما ارتفع عدد وحدات المدخلات لوحدات المخرجات، انخفضت الإنتاجية. فعلى ســبيل المثال، تقاس إنتاجية وحدة التمريض فى المستشــفى تقليدياً، بعدد الساعات لكل يوم مريض (س ى م)، ويتطلب ذلك عكس الحساب المعهود: أى يقسم إجمالى عدد الساعات على إجمالى أيام المريض.

$$\text{س ى م} = \frac{\text{إجمالى عدد الساعات}}{\text{إجمالى عدد أيام المريض}}$$

المثال (٩-١):

عملت المرضات فى الوحدة (أ) خمساً وعشرين ساعة لعلاج مريض أقام فى المستشفى لمدة خمسة أيام، وعملت المرضات فى الوحدة (ب) ست عشرة ساعة لعلاج مريض أقام فى المستشفى لمدة أربعة أيام. أى هاتين الوحدتين المتماثلتين أكثر إنتاجية؟

الحل: أولاً، حدد المدخلات والمخرجات للتحليل. هل المقياس المناسب للمدخلات عــدد المرضات أم عدد ســاعات العمل؟ فــى هذه الحالة يكــون تعريف المدخلات إجمالى عدد ســاعات التمريض. وعند اســتخدام إجمالى ســاعات التمريض التى عملتها المرضة كقياس للمدخلات يكون قياس الإنتاجية للوحدتين كالتالى:

$$\text{س ى م}_{(\text{أ})} = \frac{\text{إجمالى عدد الساعات}}{\text{إجمالى عدد أيام المريض}} = \frac{٢٥}{٥} = ٥$$

$$\text{س ى م}_{(\text{ب})} = \frac{\text{إجمالى عدد الساعات}}{\text{إجمالى عدد أيام المريض}} = \frac{١٦}{٤} = ٤$$

يصبح السؤال الآن: أى وحدة هى الأكثر إنتاجية؟ إذا عبر عنها كالمخرجات على المدخلات، تشير القيمة الأعلى إلى إنتاجية أفضل، أما إذا عبر عن نسبة الإنتاجية كالمدخلات على المخرجات، كما هى الحال هنا، فتشير القيمة الأقل إلى إنتاجية أفضل، لأن (س ى م) هى نسبة المدخلات على المخرجات، فإن الوحدة (ب) فى هذا المثال توفر إنتاجية أفضل من الوحدة (أ).

تحديد معيار الإنتاجية:

لا بد من اعتبار الإنتاجية مقياساً نسبياً، ولا بد أن تقارن النسبة المحسوبة إما مع وحدة مماثلة، وإما مع نسبة الإنتاجية للوحدة نفسها فى سنوات سابقة. تصف مثل هذه المقارنات تحديد المعيار وتميزه، يستخدم العديد من المنظمات تحديد المعيار ليساعد فى تحديد التوجه الذى يتخذه التغيير. تحديد المعيار تاريخياً هو مراقبة أداء أو إنتاجية وحدة تشغيلية على مدى السنوات القليلة الماضية. ومن أساليب تحديد المعيار الأخرى هى تحديد أفضل الممارسات (أفضل نسبة إنتاجية لوحدات متشابهة) فى منظمات الرعاية الصحية ودمجها ضمن ممارسات المنظمة المعنية. سوف نفحص كيفية تحديد المعيار فى الواقع العملى لاحقاً فى هذا الفصل.

الإنتاجية المتعددة العوامل:

يوضح المثال (٩-١) أحد قياسات إنتاجية القوى العاملة، ولأنه يعالج نوعاً واحداً من المدخلات، وهى ساعات التمريض، فهو مثال على ما يسمى قياس الإنتاجية الجزئى. والنظر إلى إنتاجية القوى العاملة فقط قد لا يعطى صورة دقيقة، وقد أصبح جلياً الآن أن العاملين ليسوا محدد الإنتاجية الوحيد. كما أن إنتاجية القوى العاملة المنخفضة لا تعنى بالضرورة أن أداء من يقومون بالعمل متواضع؛ فقد يكون القصور فى نظام الإدارة. وقد تكون جودة أساليب التقويم متدنية، أو تكون جودة الدعم التقنى منخفضة، وقد يكون هناك قصور فى الرواتب والحوافز، وقد لا تكون بيئة العمل محفزة. ولذا بدأت المقاييس الحديثة للإنتاجية تشمل ليس مدخلات القوى العاملة فحسب، بل أيضاً التكاليف التشغيلية الأخرى للمنتج أو الخدمة، وعندما يوجد أكثر من نوع واحد من المدخلات، ولكن ليس جميعها، يعرف المقياس بالإنتاجية المتعددة العوامل.

$$\text{الإنتاجية المتعددة العوامل} = \frac{\text{وحدة الخدمة} \times \text{السعر}}{\text{العمالة + المواد + النفقات العامة}} \qquad [\text{٩-٢}]$$

تشمل قياسات الإنتاجية الكلية جميع المدخلات، ولذا تكون أكمل قياسات الإنتاجية وأدقهـا، إلا أنه يصعب تفعيلها. يوضح المثال (٩-٢) حالة لحســاب الإنتاجية متعددة العوامل كما يعرض تحديد المعيار تاريخياً.

المثال (٩-٢):

يؤدى مختبر متخصص اختبارات مخبرية لمستشـفيات المنطقة، وتم جمع المقاييس التالية خلال السنتين الأوليين من تشغيله.

المقياس	السنة ١	السنة ٢
السعر للفحص	٥٠	٥٠
الفحوص السنوية	١٠٠٠٠	١٠٧٠٠
إجمالى تكاليف العمالة	١٥٠٠٠٠	١٥٨٠٠٠
تكاليف المواد	٨٠٠٠	٨٤٠٠
نفقات عامة	١٢٠٠٠	١٢٢٠٠

حدد وقارن الإنتاجية المتعددة العوامل لتحديد المعيار تاريخياً.

الحل: باستخدام المعادلة [٩-٢] تكون الإنتاجية المتعددة العوامل للسنة (١) والسنة (٢) كما يلى:

$$\text{الإنتاجية المتعددة العوامل}_{\text{سنة ١}} = \frac{\text{١٠٠٠٠} \times \text{٥٠}}{\text{١٢٠٠٠+٨٠٠٠+١٥٠٠٠٠}} = \text{٢,٩}$$

$$\text{الإنتاجية المتعددة العوامل}_{\text{سنة ٢}} = \frac{\text{١٠٧٠٠} \times \text{٥٠}}{\text{١٢٢٠٠+٨٤٠٠+١٥٨٠٠٠}} = \text{٣,٠}$$

تشــير مقارنة معدلات الإنتاجية للسنتين إلى تحسينات هامشية فى الإنتاجية فى العام الثانى مقارنة بالعام الأول من التشغيل.

يفترض المثال (٩-٢) أن كل فحص يمثل مقداراً متساوياً من المخرجات (أو يفترض أن المخرجــات متجانســة) وأن الجودة ثابتة. ومن ثم فــإن المقياس لا يمكن أن يكون إلا بدقــة تلك الافتراضات، ومع ذلك يصعب تحديــد المدخلات والمخرجات بدقة فى مجال المستشــفيات عامة وفى خدمات التمريض خاصة. على سبيل المثال، لنفترض أن وحدتــى تمريض لهما مســتوى عدد القوى العاملة نفســه، كل منهما تعالج ثلاثين مريضــاً فى اليــوم، يبدو للوهلة الأولــى أن إنتاجية الوحدتين متســاوية. إلا أنه من المعلومات المهمة التى يجب أخذها فى الاعتبار، هى أن إحدى وحدات التمريض تعمل فــى الرعاية المركــزة والأخرى فى الرعاية الروتينية، بإضافــة هذه المعلومة ندرك أن وحدة تمريض الرعاية المركزة ســتكون فى الغالب أكثر إنتاجية، لأنها تتعامل مع مزيج من الحالات أكثر تعقيداً مما تتعامل معه الوحدة الأخرى. حتى لو كان مزيج الحالات ثابتاً فى كل من الوحدتين قد توفر إحدى الوحدتين رعاية ذات جودة أعلى من الأخرى. وباختصار، لكى نتمكن من تعريف وتفعيل مفهوم الإنتاجية بهدف المقارنات بين النظم (سواء الداخلية أو الخارجية) لا بد أن نراعى قضايا مزيج الحالات والجودة.

مــع الظروف الســائدة فى حقــل الرعاية الصحيــة حالياً مثل تقليص مســتوى التعويضات، والقيود المالية الصارمة، وشــح الموارد البشــرية ، يفشــل مقياس (س ى م) فــى مراقبة التكاليف الفعلية للرعاية. بدأ التركيز أكثر فأكثر على تكاليف وحدة الرعاية مقابل الإنتاجيــة عند تطوير الميزانيات وإعدادها، واللجوء إلى الاعتماد على مزيج المهارات كوســيلة للمحافظة على الموارد والإنتاجية وتخفيض تكلفة الوحدة (يوم المريض، أو مراجعة الطبيب). باستبدال الممرضات المرخصات ومساعدات الممرضات ذوات المســتوى المهارى الأقل، مكان الممرضات المسجلات ذوات مستوى المهارة الأعلى، فى وحدات المستشــفى، يبقى عدد الممرضات لكل مريض كما هو، ويخفض التكاليف. وبالإمكان تطبيق إستراتيجية مماثلة فى رعاية العيادات الخارجية، مثل مجمع عيادات الأطبــاء إذ يحل الأطباء العامون والممرضات الممارســات، محل الأخصائيين حســب الحاجة.

مــع نموذج تحديد القــوى العاملة هذا، من الضرورى تحديــد الأدوار بعناية، وأن تناســب المهام التى يؤديها كل فرد تلك الأدوار. يحدد ما تبقى من هذا الفصل، عدة ســبل متعلقة بهذه القضايا فى قياس الإنتاجية ويناقش بعض إيجابيات وســلبيات كل منها.

بعض نسب الإنتاجية الشائعة الاستخدام:

رغم أن الاقتصاديين يعرفون الإنتاجية من ناحية نسـبة المخرجات إلى المدخلات، فإنهم يميلون إلى تعريف المخرجات والمدخلات بلغة المجاميع. فعلى سـبيل المثال قد تجمع المدخلات فى الرعاية الصحية كموظفى الدوام الكامل أو كعدد سـاعات العمل، وقـد تجمع المخرجات كعدد أيام المرضى أو كعدد أيـام المرضى المثقلة. وفى وضعية العيادات الخارجية، قد يسـتخدم عدد المراجعات أو إجمالـى عدد المراجعات المثقل كمخرجات.

على النقيض من ذلك، فإن الأسـلوب الأكثر دقة، المسـتخدم فى الهندسة الصناعية، يركـز على تحليـل جزيئى لوقت الموظفين، مسـتخدماً موظفاً منفـرداً أو وحدة تمريض كوحدة التحليل. وتعتبر الإنتاجية من هذا المنطلق، نسبة الوقت الذى قضى فى أداء مهام منتجة لإجمالى وقت العمل. مع أن كل من المنظورين يوفر معلومات قيمة لتقييم ومقارنة وتحسـين الإنتاجية، إلا أن نقاشـنا هنا سـيركز على المنظور الاقتصادى (تمت مناقشة المنظور الهندسى فى الفصل السادس، فى الجزء المتعلق بعينات العمل وقياسه).

ويعـرض فيمـا يلى مقاييـس إنتاجيـة القوى العاملـة، التى طورت مـن المنظور الاقتصادى؛ السـاعات لكل يوم مريض (لكل خروج مريض، أو لكل مراجعة). لاحظ أن المدخلات؛ وتكلفة القوى العاملة، والسـاعات، والساعات المباشرة، تعاير أو تضبط لمزيج مهارات العاملين. وبالمثل فإن المخرجات، وأعداد أيام المرضى، وأعداد الخارجين من المستشفى، والمراجعات قد ضبطت لمزيج الحالات.

الساعات لكل يوم مريض (أو مراجعة):

حسـب هذا المقياس، فإن وحدتين فيهما مستويات القوى العاملة نفسها وتعالجان عدد المرضى نفسه، متساويتان فى الإنتاجية. يصح هذا الاستنتاج فقط إذا استطعنا افتـراض أن كلاً من مزيج الحالات وجودة الرعاية فى الوحدتين متسـاويان. تتوافر البيانات لهذا المقياس عامة من نظم معلومات المستشفى (المنومون) أو من نظم فوترة الأطبـاء (المراجعات الخارجيـة). يمكن الحصول على بيانـات المخرجات فى جانب التنـويم من تقارير تعداد المرضى، وبيانات المدخلات مـن نظم رواتب الموظفين، ومن المصـادر الأخرى للبيانات، هناك خدمات الاشـتراك المختلفـة التى توفر إضافة إلى بيانات الإنتاجية للمستشفيات المشتركة، إحصاءات مقارنة للمستشفيات المتساوية فى الحجم (المستشـفيات النظيرة). وفى جانـب الخدمات الخارجية لا توفر نظم فوترة

الأطبـــاء بيانات المخرجات لمعلومات المراجعات فحســـب، بل تســـتطيع أن توفر أيضاً بيانات المدخـــلات الضرورية من خلال نظام ترميز مصطلحات الإجراءات الشـــائعة (Common Procedure Terminology Coding). على كل حال سواء كانت مقارنات نســب الإنتاجية فى بيئة التنويم أو العيادات الخارجية، فلا بد أن تتم بحذر شديد ما لــم تؤخذ الاختلافات فى مزيج الحالات وجودة الرعاية فى الاعتبار. وتصاغ المعادلة لبيئة التنويم كالتالى:

$$\text{الساعات لكل يوم مريض} = \frac{\text{ساعات العمل}}{\text{أيام المرضى}} \quad [٩- ٣ - أ]$$

المثال (٩-٣):

بيانات الإحصاءات السنوية لوحدتى تمريض فى المستشفى الوطنى هى كالتالى:

المقاييس	الوحدة (أ)	الوحدة (ب)
عدد أيام المرضى السنوى	١٤٠٠٠	١٠٠٠٠
عدد ساعات العمل السنوية	٢١٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠

احسب الساعات لكل يوم مريض وقارن بينها لوحدتى المستشفى.

الحل: باستخدام المعادلة [٩-٣ أ] للوحدتين نجد أن:

$$\text{الساعات لكل يوم مريض}_{\text{الوحدة (أ)}} = \frac{٢١٠٠٠٠}{١٤٠٠٠} = ١٥ \text{ ساعة.}$$

$$\text{الساعات لكل يوم مريض}_{\text{الوحدة (ب)}} = \frac{١٨٠٠٠٠}{١٠٠٠٠} = ١٨ \text{ ساعة.}$$

عند استخدام هذا المقياس بدون أى تضبيط يبدو أن الوحدة (أ) أكثر إنتاجية.

وبتطبيق هذا المفهوم على بيئة العيادات الخارجية تصاغ المعادلة [٩-٣ أ] كالتالى:

$$\text{الساعات لكل مراجعة مريض} = \frac{\text{ساعات العمل}}{\text{مراجعات المرضى}} \qquad [\text{٩-٣ ب}]$$

يوضح المثال (٩-٤) تطبيق هذه المعادلة.

المثال (٩-٤):

شـــركاء النخبة - مجمع عيادات ذو موقعين، يتطلب مراقبة الإنتاجية. وفيما يلى البيانات الأولية لموقعى المجمع.

المقاييس	موقع الضاحية	موقع وسط المدينة
المراجعات السنوية	١٣٥٠٠٠	٩٧٠٠٠
الساعات المدفوعة سنوياً	١١٥٠٠٠	١١٢٠٠٠

احسب الساعات لكل مراجعة وقارن بين الموقعين.

الحل: باستخدام المعادلة [٩-٣ ب] لكل موقع نجد أن:

$$\text{الساعات لكل مراجعة}_{\text{الضاحية}} = \frac{١١٥٠٠٠}{١٣٥٠٠٠} = ٠,٨٥ \text{ ساعة أو ٥١ دقيقة.}$$

$$\text{الساعات لكل مراجعة}_{\text{المدينة}} = \frac{١١٢٠٠٠}{٩٧٠٠٠} = ١,١٥ \text{ ساعة أو ٦٩ دقيقة.}$$

عند اســتخدام هــذا المقياس بــدون أى تضبيط يبــدو أن موقــع الضاحية أكثر إنتاجية.

ضبط المدخلات:

لم تأخذ النسب المحسوبة السابقة أى معايرة لمكوناتها فى الاعتبار، وهنا نقدم المعايرة بضبط المدخلات لمزيج المهارات، وللساعات، أو معايرة تكاليف القوى العاملة (Shukla، 1991).

ضبط مزيج المهارات:

لا يفرق المقياس الأول الذى طبقناه، بين مزيج مهارات مقدمى الرعاية التمريضية، ولنتمكن من التمييز بين مزيج المهارات، باستطاعتنا أن نثقل ساعات العاملين من مستويات مختلفة من المهارة، بتقييمها الاقتصادى، وبالإمكان اشتقاق التقييم الاقتصادى (حساب الأثقال) بعدة أساليب، أحدها هو حساب الأثقال على أساس متوسط الدخل أو الراتب لكل طبقة من المهارة، ومن أجل ذلك، يقسم دخل أو راتب كل طبقة من طبقات المهارة على راتب أعلى طبقة من المهارة، فمثلاً لو كان دخل المرضات المسجلات، والمرضات المرخصات، ومساعدات المرضات (٣٥) دولاراً فى الساعة و(٢٨) دولاراً فى الساعة و(١٧,٥٠) دولاراً فى الساعة على التوالى، فتعادل اقتصادياً ساعة من وقت مساعدة المرضة (٠،٥) ساعة من وقت المرضة المسجلة، وتساوى ساعة من وقت المرضة المرخصة (٠,٨) ساعة من وقت المرضة المسجلة.

الأسلوب الهندسى هو أسلوب آخر للحصول على الأثقال، إلا أنه أكثر تفصيلاً (Shukla، 1991)، إذ يستخدم نسبة المهام التى يسمح للموظفين الأقل مهارة بأدائها، بالمقارنة مع مهام أكثر العاملين مهارة، (على سبيل المثال، نسبة مهام المرضة المسجلة التى يمكن أن تؤديها المرضة المرخصة حسبما تنص عليه لوائح الترخيص والاتحادات المهنية). إلا أنه بسبب الجدل القائم حول هذا الأسلوب يكفى استخدام بيانات الرواتب لتحديد الأثقال.

الساعات المضبطة:

من النقاش والمثال السابق، تصاغ ساعات العمل المضبطة كالتالى:

الساعات المضبطة = $\sum$ ث$_{ز}$ × ص$_{ز}$ [٩-٤]

حيث تشير ث$_{ز}$ إلى الثقل لمستوى المهارة ز،

و تشير ص$_{ز}$ إلى الساعات التى عملتها طبقة المهارة ز.

وبالتحديد، الساعات المضبطة = ١,٠ (ساعات المرضات المسجلات) + ٠,٨ (ساعات الممرضات المرخصات) + ٠,٥ (ساعات مساعدات الممرضات)

وتصاغ ساعات يوم المريض المضبطة كالتالى:

الساعات المضبطة لكل يوم مريض = الساعات المضبطة / أيام المرضى [٩-٤ أ]

وبالمثل، فى بيئة العيادات الخارجية، إذا كانت ساعة من وقت الممرضة الممارسة تعادل اقتصادياً (٠,٦) ساعة من وقت الأخصائى، وإذا كانت ساعة من وقت الطبيب العام تساوى (٠,٨٥) ساعة من وقت الأخصائى، تحسب الساعات المضبطة كالتالى:

الساعات المضبطة = ١,٠ (ساعات الأخصائى) + ٠,٨٥ (ساعات الطبيب العام) + ٠,٦ (ساعات المرضة الممارسة)

وتصاغ الساعات المضبطة لكل مراجعة كالتالى:

الساعات المضبطة لكل مراجعة = الساعات المضبطة / مراجعات المرضى [٩-٤ ب]

المثال (٩-٥):

باستخدام البيانات من المثال (٩-٣) والتكافؤات الاقتصادية التالية (٠,٥) مساعدة = مسجلة و(٠,٨) مرخصة = مسجلة، احسب الساعات المضبطة لكل يوم مريض للوحدة (أ) والوحدة (ب). الوحدة (أ) من المستشفى الوطنى توظف (١٠٠) بالمئة من المرضات المسجلات، ويبلغ توزيع مزيج المهارات فى الوحدة (ب) حالياً (٤٥) بالمئة من المرضات المسجلات و(٣٠) بالمئة من المرضات المرخصات و(٢٥) بالمئة من مساعدات المرضات. قارن درجات الإنتاجية قبل وبعد التضبيط.

الحـل: الخطـوة الأولى هى حسـاب السـاعات المضبطة لكل وحـدة، لأن جميع العاملات فى الوحدة (أ) فلا داعى للتعديل، وباستخدام المعادلة [٩-٤] نجد:

الساعات المضبطة$_{(\text{وحدة ب})}$= ١,٠(٠,٤٥×١٨٠٠٠٠)+ ٠,٨(٠,٣٠×١٨٠٠٠٠)+ ٠,٥(٠,٢٥×١٨٠٠٠٠)

الساعات المضبطة$_{(\text{وحدة ب})}$= ١,٠(٨١٠٠٠)+٠,٨(٥٤٠٠٠)+٠,٥(٤٥٠٠٠)

الساعات المضبطة$_{(\text{وحدة ب})}$= ١٤٦٧٠٠.

بهذه الطريقة، باسـتخدام التكافـؤات الاقتصادية لمزيج المهارات، تمت معايرة عدد الساعات إلى (١٤٦٧٠٠) عوضاً عن (١٨٠٠٠٠)، إذ باستخدام المعادلة [٩-٤ أ] نجد:

الساعات المضبطة لكل يوم مريض$_{\text{وحدة أ}}$ = $\frac{٢١٠٠٠٠}{١٤٠٠٠}$ = ١٥ ساعة.

الساعات المضبطة لكل يوم مريض$_{\text{وحدة ب}}$ = $\frac{١٤٦٠٠٠}{١٠٠٠٠}$ = ١٤,٧ ساعة.

باسـتخدام السـاعات المضبطة نجد أن الوحدة (أ) التى كانـت تبدو أكثر إنتاجية حسـب المقيـاس الأول (انظر المثال ٩-٣) لم تعد كذلـك. إذا كانت الوحدة (ب) أكثر إنتاجيةً من الوحدة (أ) حسـب المقياس المضبط، ومع ذلك أقل إنتاجية حسب المقياس غير المضبط، فلا بد أن هذا ناتج عن وجود نسبة مرتفعة من المساعدات والممرضات المرخصات فى الوحدة (ب). وعند افتراض أن كلتا الوحدتين توفران رعاية ذات جودة متسـاوية، لمجموعة من المرضى بمزيج متساوٍ من حدة المرض، تكون الوحدة (ب) أكثر إنتاجية بتوفير جودة الرعاية نفسها باستخدامٍ قوى عاملة أقل تكلفة.

تكلفة القوى العاملة:

لم يعد هذا المقياس يستخدم ساعات القوى العاملة كالمدخلات، بل أصبح يستخدم التكاليف. يجب أن تشمل تكاليف قوى التمريض العاملة لكل يوم مريض، تكاليف العمل الإضافى والأعياد والإجازة السنوية والمنافع الأخرى. لأن الاختلافات فى تركيبة الأجور وأقدمية التوظيف تؤثر فى مستويات الرواتب بين المستشفيات، تصعب مقارنة تكاليف القوى العاملة بين النظم المختلفة. إلا أنه عندما يشمل التحليل عدداً كبيراً من المرضات نفترض توزيع عامل الأقدمية توزيعاً طبيعياً، وأن متوسط طول فترة الخدمة فى وحدتين كبيرتين، أو فى مستشفيين متساوٍ.

التكلفة المعايرة للقوى العاملة:

تشكل تكاليف القوى العاملة الإجمالية، المدفوعات لمهنيين مختلفين بمهارات مختلفة. لتعليل الاختلافات فى تركيبة الأجور بين المستشفيات أو مجمعات العيادات، بالإمكان معايرة حسابات التكاليف باستخدام أجر معيارى للساعة لمستويات المهارة (Shukla، 1991). وبالتالى نحتاج أولاً أن نحدد تكلفة القوى العاملة فى الرعاية، ونميز تلك المدفوعات. وتحدد تكلفة القوى العاملة بناء على ساعات العمل والأجور المكتسبة فى كل طبقة من مزيج المهارات كالتالى:

$$\text{تكاليف القوى العاملة} = \Sigma \; أ_{ز} \times ص_{ز} \qquad [٩-٥]$$

حيث تكون $أ_{ز}$ الأجر لمستوى المهارة ز.

و تمثل $ص_{ز}$ الساعات التى عملتها طبقة المهارة ز.

وبالتحديد، بالإمكان صياغة تكاليف قوى التمريض العاملة كالتالى:

تكاليف القوى العاملة = أجور المرضات المسجلات (ساعات المرضات المسجلات + أجور المرضات المرخصات (ساعات المرضات المرخصات) + أجور المساعدات (ساعات المساعدات)

وتوضح المعادلة [٩-٥ أ] و[٩-٥ب] نسب الإنتاجية لتكاليف القوى العاملة للرعاية على التوالى كالتالى:

$$\text{تكاليف القوى العاملة لكل يوم مريض} = \frac{\text{تكاليف القوى العاملة للرعاية}}{\text{أيام المرضى}} \qquad [٩-٥\ أ]$$

$$\text{تكاليف القوى العاملة لكل مراجعة} = \frac{\text{تكاليف القوى العاملة للرعاية}}{\text{مراجعات المرضى}} \quad [٩-٥ب]$$

المثال (٩-٦):

يدفع شركاء النخبة من المثال (٩-٤) مبلغ (١١٠) دولارات و(٨٥) دولاراً و(٤٥) دولار فى الساعة للأخصائيين والأطباء العامين والممرضات الممارسات على التوالى. يتكون موظفو موقع الضاحية حالياً من (٥٠) بالمئة أخصائيين و(٣٠) بالمئة أطباء عامين و(٢٠) بالمئة ممرضات ممارسات، ويتكون موظفو موقع وسط المدينة من (٣٠) بالمئة من الأخصائيين و(٥٠) بالمئة من الأطباء العامين و (٢٠) بالمئة من الممرضات. احسب تكلفة الرعاية، من القوى العاملة وتكلفة القوى العاملة لكل مراجعة وقارن بينهما.

الحل: أولاً - تستخدم المعادلة [٩-٥] لحساب تكاليف القوى العاملة للرعاية لكل موقع.

تكلفة القوى العاملة = أجور الأخصائيين (ساعات الأخصائيين) + أجور الأطباء العامين (ساعات الأطباء العامين) + أجور الممرضات (ساعات الممرضات)

تكلفة القوى العاملة$_{\text{الضاحية}}$ = ١١٠(٠,٥X١١٥٠٠٠)+٨٥(٠,٣X١١٥٠٠٠) +٤٥(٠,٢X١١٥٠٠٠).

تكلفة القوى العاملة$_{\text{الضاحية}}$ = ١١٠(٥٧٥٠٠)+٨٥(٣٤٥٠٠)+٤٥(٢٣٠٠٠).

تكلفة القوى العاملة$_{\text{الضاحية}}$ = ١٠٢٩٢٥٠٠ دولار.

تكلفة القوى العاملة$_{\text{المدينة}}$ = ١١٠(٠,٣٠X١١٢٠٠٠)+٨٥(٠,٥X١١٢٠٠٠) + ٤٥(٠,٢٠X١١٢٠٠٠).

تكلفة القوى العاملة$_{\text{المدينة}}$ = ١١٠(٣٣٦٠٠)+٨٥(٥٦٠٠٠)+٤٥(٢٢٤٠٠).

تكلفة القوى العاملة$_{\text{المدينة}}$ = ٩٤٦٤٠٠٠ دولار.

ثانياً - تستخدم المعادلة [٩-٥ب] لكل موقع لنجد:

$$\text{تكلفة القوى العاملة للمراجعة}_{\text{الضاحية}} = \frac{١٠٢٩٢٥٠٠}{١٣٥٠٠٠} = ٧٦,٢٤ \text{ دولار.}$$

$$\text{تكلفة القوى العاملة للمراجعة}_{\text{المدينة}} = \frac{٩٤٦٤٠٠٠}{٩٧٠٠٠} = ٩٧,٥٧ \text{ دولار.}$$

هناك فرق واضح فى تكلفة القوى العاملة للمراجعة بين الموقعين، رغم الاستخدام الأعلى للأطباء العامين فى موقع وسط المدينة لأن حجم العمل أقل هناك، تزيد تكلفة المراجعة بواقع (٢٨) بالمئة.

ضبط مقاييس المخرجات:

لا تضبط أى المقاييس التى نوقشت حتى الآن للمخرجات، وخاصة لمزيج شدة الحالات. ولذا، تفيد هذه المقاييس فى المقام الأول فى مقارنة أعداد كبيرة من المرضى، بسمات متشابهة فى المستشفيات العامة، وقد لا تصح المقارنة بين التخصصات أو أنواع المستشفيات. على سبيل المثال يرجح استخدام المرضى فى التخصصات الطبية/الجراحية فى مركز الرعاية الحادة للموارد، أكثر من نظرائهم فى مستشفى عام، وتستدعى المقارنة بين مثل تلك المرافق الحذر الشديد، وبصفة خاصة، يجب تحديد الافتراضات. وبالمثل، بالإمكان ضبط المراجعات الخارجية وفق نظم ترميز مصطلحات الإجراءات الشائعة، التى تظهر مستوى حدة المراجعات الخارجية. وتناقش أدناه الأساليب المستخدمة للضبط لمزيج حدة مرض المرضى.

إن افتراض أن جميع المرضى يتلقون مستوى متساوياً من الرعاية، وأن جميع المرضى يمثلون مخرجات متجانسة، ليس افتراضاً واقعياً، إذ يتطلب المرضى مستويات متباينة من الرعاية ويستخدمون كميات مختلفة من الموارد، لذلك على مقاييس الإنتاجية أن تضبط مخرجات أيام المريض، للفروق فى استخدام الموارد.

يشــير باحثــو الرعاية الصحية وإداريوها فى الأدبيات إلى أســلوبين هما: ضبط مزيج الخدمات وضبط مزيج حدة الحالات. ســوف نناقش كلاً من هذين الأســلوبين تباعاً، ونحدد إيجابيات وسلبيات كل منهما.

ضبط مزيج الخدمات: يعد ضبط مزيج الخدمات وسيلة مفيدة فى المقارنة، مثلاً، بين مستشــفيين عامين يوفران خدمات مختلفة، أو أن هناك اختلافاً جذرياً فى توزيع المرضــى على خدماتهما. يثقل حجم مزيج الخدمــات المضبط، بعامل كثافة الخدمة المطبــع (Normalized service intensity factor) (Shukla، 1991). يحســب عامل الثقل هذا، باستخدام المعادلة التالية:

$$ث_ز = \frac{س_ز}{\Sigma س_ز / ع} \qquad [٩-٦]$$

حيث تكون:

$ث_ز$ = ثقل الخدمة رقم (ز).

$س_ز$ = عدد ساعات الرعاية المتطلبة لكل يوم مريض فى الخدمة (ز).

ع = عدد الخدمات.

لحســاب أثقال كل خدمة، يقسم عدد ساعات الرعاية اللازمة لكل يوم مريض فى الخدمة على متوســط عدد ساعات الرعاية اللازمة لكل يوم مريض. ويحسب تعديل حجم العمل (مثل أيام المريض أو أعداد الخارجين من المستشفى) بعد تحديد الأثقال، باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{حجم العمل المضبط} = \Sigma ث_ز \times ص_ز \qquad [٩-٧]$$

المثال (٩-٧):

يوفر مستشــفيان حجم العمــل غير المضبط فى كل منهمــا (١٠٠٠٠) يوم مريض بالشــهر، خدمتان هما ($خ_١$) و($خ_٢$) تســتلزمان (٣ و٧) ســاعات على التوالى، من وقت

التمريض لكل يوم مريض. يبلغ توزيع مزيج الخدمة فى المستشفى (أ) (٢٠٠٠) يوم مريض للخدمة ($خ_١$) و(٨٠٠٠) يوم مريض للخدمة ($خ_٢$)؛ ويبلغ التوزيع للمستشفى (ب) (٨٠٠٠) يوم مريض للخدمة ($خ_١$) و(٢٠٠٠) يوم مريض للخدمة ($خ_٢$). احسب عدد أيام المرضى المضبطة لكل مستشفى.

الحل: فى هذه الحالة، إجمالى حجم العمل غير المضبط هو ببساطة مجموع الحجم لكل خدمة فى كل مستشفى، أو الحجم غير المضبط = $ص_١$+ $ص_٢$.

	المستشفى (أ)	المستشفى (ب)
الخدمة ($خ_١$) ٣ ساعات/يوم المريض	$ص_١$ = ٢٠٠٠	$ص_١$ =٨٠٠٠
الخدمة ($خ_٢$) ٧ ساعات/يوم المريض	$ص_٢$ = ٨٠٠٠	$ص_٢$ =٢٠٠٠
إجمالى الحجم غير المضبط	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠

يستدعى الحجم المضبط استخدام المعادلة [٩-٧]: الحجم المضبط = $ث_١ص_١$ + $ث_٢ص_٢$. وتكون الخطوة التالية حساب الثقلين $ث_١$ و $ث_٢$ باستخدام المعادلة [٩-٦].

$$ث_١ = \frac{س_١}{\Sigma س_ز/ع} = \frac{٣}{(٣ + ٧)/٢} = \frac{٣}{١٠/٢} = \frac{٣}{٥} = ٠,٦٠$$

$$ث_٢ = \frac{س_٢}{\Sigma س_ز/ع} = \frac{٧}{(٣ + ٧)/٢} = \frac{٧}{١٠/٢} = \frac{٧}{٥} = ١,٤$$

الحجم المضبط للمستشفى (أ) =٠,٦ × ٢٠٠٠ + ١,٤ × ٨٠٠٠ = ١٢٤٠٠.

الحجم المضبط للمستشفى (ب) =٠,٦ × ٨٠٠٠ + ١,٤ × ٢٠٠٠ = ٧٦٠٠.

وهكذا يصبح الحجم المضبط لأيام المرضى للمستشفيين (أ) و(ب) ١٢٤٠٠ و(٧٦٠٠) يوم مريض على التوالى، بالمقارنة مع (١٠٠٠٠) يوم مريض للحجم غير المضبط لكل منهما.

تســتخدم أيام المرضى المضبطة لمزيج الخدمات كمخرجات الإنتاجية، (المقام) فى مقاييس الإنتاجية الأربعة التى سبق مناقشتها، إلا أنه يجب ملاحظة أن أسلوب مزيج الخدمات هذا، لا يصح إلا إذا افترضنا أن متوسط مقدار الرعاية اللازمة لكل مريض فى خدمة معينة متجانس، أو على الأقل يكون توزيعها متماثلاً فى النظامين. مع العلم بأن هذا الأســلوب يفيد فــى مقارنة النظم على فترات طويلــة، إلا أنه لا يفيد كثيراً المديريــن الذين يراقبون الجودة أســبوعياً أو يوميــاً؛ لأن افتراضات تجانس أو تماثل توزيع متطلبات الخدمة التمريضية غير موثوقة لتحليل الفترات القصيرة.

هنــاك اختلافات يومية كبيرة فى اســتهلاك الموارد ضمن أى مزيج من الخدمات، فــإذا كان لنظم إدارة الإنتاجية أن تكون ذات فائدة بصفة يومية، فلا بد أن تأخذ هذه الاختلافات فى الاعتبار، علماً أن المنظور الاقتصادى ذو توجه شمولى، ومن ثم لا يقدر أن يوفر مقاييس شدة المرض بالدقة التى تخدم أهداف الإدارة هذه.

ضبط شدة المرض:

تصنف نظم تصنيف المرضى التى نوقشــت فى الفصل الســابع، المرضى يومياً فى عدد من الفئات حســب شــدة المرض، وتستخدم أقســام التمريض فئات شدة المرض لإدارة الإنتاجية ولتحقيق أفضل مســتوى ممكن من الرعاية تســمح به القيود المالية. يتطلــب المرضى فــى كل فئة كميات متماثلة من الرعايــة التمريضية خلال فترة أربع وعشــرين ســاعة؛ وتختلف متطلبات الرعاية كثيراً بين الفئــات. ويكون التركيز فى قياس شــدة المرض على متطلبات رعاية المريض المباشرة، إذ إن نسبة ساعات الرعاية المباشرة لإجمالى ساعات العمل هو مقياس آخر من مقاييس الإنتاجية.

تماثل منهجية ضبط مزيج شــدة المرض، تلك المستخدمة فى ضبط مزيج الخدمة، مع أن معظم المستشفيات يعتمدون على نظم شدة المرض المتقدمة، إلا أن كل نظام منها يعتمد على عوامل الثقل المســتخدمة لفئات شدة المرض المختلفة. فعلى سبيل المثال، قد تســتخدم المعادلة [٩-٦] فى نظام لتصنيــف المرضى صمم لوحدة طبية/جراحية بخمس فئات من شــدة المرض، لحســاب الأثقال، وإضافة إلى الأثقال علينا كذلك أن نعلم نســبة المرضى فى كل فئة من فئات شــدة المرض، ومن ثم نستطيع حساب مؤشر شدة المرض كالتالى:

مؤشر شدة المرض$_س$ = Σ ث$_ز$ × ن$_{زف}$ [٩-٨]

حيث إن:

ث$_ز$ = ثقل فئة الرعاية رقم (ز).

ن$_{زف}$ = نسبة المرضى لفئة شدة المرض (ز) فى الوحدة (ف).

المثال (٩-٨):

الوحدتان (أ) و(ب) (من المثال ٩-٣) وحدتان طبيتان فى المستشفى الوطنى، تصنفان المرضى فى أربع فئات لشدة المرض (الفئة I إلى الفئة IV) متطلبات الرعاية المباشرة لكل يوم مريض فى كل منها هى (٠,٥) و(١,٥) و(٤,٠) و(٦,٠) ساعة على التوالى. كان التوزيع السنوى للمرضى فى هذه الفئات الأربع فى الوحدة (أ) (٠,١٥) و(٠,٢٥) و(٠,٣٥) و٠,٢٥) وفى الوحدة (ب) (٠,١٥) و(٠,٣٠) و(٠,٤٠) و(٠,١٥). احسب مزيج شدة الحالات فى الوحدتين، وحدد أيهما كانت تخدم المرضى الأسوأ حالاً.

الحل: باستخدام المعادلة [٩-٦] احسب أولاً الأثقال لكل من الفئات الأربع.

$$ث_1 = \frac{س_1}{\Sigma س_ز / ع} = \frac{٠,٥}{(٠,٥+١,٥+٤,٠+٦,٠)/٤} = \frac{٠,٥}{١٢/٤} = \frac{٠,٥}{٣} = ٠,١٧$$

$$ث_2 = \frac{س_2}{\Sigma س_ز / ع} = \frac{١,٥}{(٠,٥+١,٥+٤,٠+٦,٠)/٤} = \frac{١,٥}{١٢/٤} = \frac{١,٥}{٣} = ٠,٥$$

$$ث_3 = \frac{س_3}{\Sigma س_ز / ع} = \frac{٤,٠}{(٠,٥+١,٥+٤,٠+٦,٠)/٤} = \frac{٤,٠}{١٢/٤} = \frac{٤,٠}{٣} = ١,٣٣$$

$$ث_{ع} = \frac{س_{ع}}{\sum س_{ز} / ع} = \frac{٦,٠}{(٠,٥+١,٥+٤,٠+٦,٠)/٤} = \frac{٦,٠}{١٢/٤} = \frac{٦,٠}{٣} = ٢,٠٠$$

ثم طبق المعادلة [٩-٨] لحساب مؤشر شدة الحالات كالتالى:

مؤشر شدة الحالات$_{(أ)}$ = $\sum$ ث$_{ز}$ × ن$_{ز(أ)}$ = (٠,١٥×٠,١٧) + (٠,٢٥×٠,٥) + (٠,٣٥×١,٣٣) + (٠,٢٥×٢,٠٠) = ١,١٢

مؤشر شدة الحالات$_{(ب)}$ = $\sum$ ث$_{ز}$ × ن$_{ز(ب)}$ = (٠,١٥×٠,١٧) + (٠,٣٠×٠,٥) + (٠,٤٠×١,٣٣) + (٠,١٥×٢,٠٠) = ١,٠١

نستنتج من حساب مؤشر شدة الحالات أن الوحدة (أ) عالجت المرضى الأسوأ حالاً.

بعد تحديد مؤشر مزيج الحالات، بالإمكان ضبط جانب المخرجات من نسب الإنتاجية، وذلك بضرب حجم العمل (أيام المريض، الخروج أو المراجعات) بمؤشر مزيج الحالات (مؤشر شدة الحالات) كالتالى:

أيام المريض المضبطة = أيام المريض × مؤشر شدة الحالات.

حالات الخروج المضبطة = حالات الخروج × مؤشر شدة الحالات.

المراجعات المضبطة = المراجعات × مؤشر شدة الحالات.

مقاييس الإنتاجية باستخدام ساعات الرعاية المباشرة:

يعتبر عدد ساعات الرعاية المباشرة ونسبتها مقاييس بديلة لجودة الرعاية الصحية، ويساعد تطبيق تلك المقاييس إداريى الرعاية الصحية فى تقدير الإنتاجية إضافة إلى جودة الرعاية.

ساعات الرعاية المباشرة:

تعتبر «ساعات الرعاية المباشرة» من أهم مكونات نسب الإنتاجية، وهى حجر الأساس لتركيب نسب أخرى، ولبيان تطويرها، لنفترض أن المرضى يصنفون فى

مجموعات من مستويات شدة المرض تتطلب س_{1}، س_{2}، س_{3}،...، $\text{س}_{\text{م}}$ من ساعات الرعاية المباشرة لكل يوم مريض، ولنفترض كذلك، وجود ى_{1}، ى_{2}، ى_{3}،...، $\text{ى}_{\text{م}}$ من أيام المرضى سنوياً فى الوحدات ١ إلى م. ويحسب إجمالى عدد ساعات الرعاية المباشرة فى الوحدة التمريضية (ف) كالتالى:

$$\text{ساعات الرعاية المباشرة}_{\text{ف}} = \sum_{\text{ز}=1}^{\text{ع}} \text{س}_{\text{ز}} \times \text{ن}_{\text{زف}} \times \text{ى}_{\text{ف}} \qquad [٩-٩]$$

بهذه الطريقة، نستخدم ساعات الرعاية المباشرة على أنها المخرجات، ويكون مقياس الإنتاجية على أساس ساعات الرعاية المباشرة عوضاً عن إجمالى ساعات الرعاية.

نسبة الساعات فى الرعاية المباشرة: وهى مقياس إضافى يمكن اشتقاقه من حساب «ساعات الرعاية المباشرة» كنسبة ساعات الرعاية المباشرة لإجمالى عدد ساعات الرعاية.

$$\text{نسبة الساعات فى الرعاية المباشرة} = \frac{\text{الساعات فى الرعاية المباشرة}}{\text{إجمالى ساعات العمل}} \qquad [٩-١٠]$$

نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة: كما نستطيع أيضاً أن نحدد نسبة ساعات التمريض المضبطة لمزيج المهارات فى الرعاية المباشرة باستخدام المعادلتين [٩-٤] و[٩-٩] لنجد:

$$\text{نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة} = \frac{\text{الساعات فى الرعاية المباشرة}}{\text{الساعات المضبطة}} \qquad [٩-١١]$$

المثال (٩-٩):

باستخدام المعلومات الواردة فى المثالين (٩-٣) و(٩-٨) : احسب أ - ساعات الرعاية المباشرة. ب - نسبة الساعات فى الرعاية المباشرة. ج - نسبة الساعات

المضبطة فى الرعاية المباشـــرة للوحدتين (أ) و(ب) فى المستشفى الوطنى، وقارن هذه النتائج من ناحية نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة.

الحل: يســـتخدم المستشفى الوطنى نظاماً لتصنيف شـــدة المرض فى أربع فئات لمتطلبات الرعاية المباشرة لكل يوم مريض هى (٠,٥) و(١,٥) و(٤,٠) و(٦,٠) ساعة. كان التوزيع السنوى للمرضى فى هذه الفئات الأربع فى الوحدة (أ) (٠,١٥) و(٠,٢٥) و(٠,٣٥) و(٠,٢٥) وفى الوحدة (ب) (٠,١٥) و(٠,٣٠) و(٠,٤٠) و(٠,١٥). كان عدد أيام المرضى الســـنوى للوحدة (أ) (١٤٠٠٠) يوم وللوحدة (ب) (١٠٠٠٠) يوم، وبلغ عدد ساعات العمل السنوى (١١٥٠٠٠) و(١١٢٠٠٠) على التوالى.

الخطوة الأولى هى حساب ساعات الرعاية المباشرة فى كل وحدة باستخدام المعادلة [٩-٩].

$$\text{ساعات الرعاية المباشرة}_{(أ)} = \sum_{ز=١}^{٤} س_{ز} \times ن_{ز(أ)} \times ى_{(أ)}.$$

ساعات الرعاية المباشرة$_{(أ)}$= (٠,٥ × ٠,١٥ × ١٤٠٠٠) + (١,٥ × ٠,٢٥ × ١٤٠٠٠) + (٤,٠ × ٠,٣٥ × ١٤٠٠٠) + (٦,٠ × ٠,٢٥ × ١٤٠٠٠).

ساعات الرعاية المباشرة$_{(أ)}$= ٤٦٩٠٠ .

$$\text{ساعات الرعاية المباشرة}_{(ب)} = \sum_{ز=١}^{٤} س_{ز} \times ن_{ز(ب)} \times ى_{(ب)}.$$

ســـاعات الرعاية المباشـــرة$_{(ب)}$=(٠,٥ × ٠,١٥ × ١٠٠٠٠)+(١,٥ × ٠,٣٠ × ١٠٠٠٠) +(٤,٠ × ٠,٤٠ × ١٠٠٠٠)+(٦,٠ × ٠,١٥ × ١٠٠٠٠).

ساعات الرعاية المباشرة$_{(ب)}$= ٣٠٢٥٠ .

والخطوة التالية هى حســـاب نسبة الســـاعات فى الرعاية المباشـــرة، باستخدام المعادلة [٩-١٠].

$$\text{نسبة الساعات فى الرعاية المباشرة}_{(أ)} = \frac{\text{الساعات فى الرعاية المباشرة}}{\text{إجمالى ساعات العمل}}$$

$$= \frac{٤٦٩٠٠}{٢١٠٠٠٠} = ٠,٢٢٣ \text{ أو } ٢٢,٣ \text{ بالمئة}$$

$$\text{نسبة الساعات فى الرعاية المباشرة}_{(ب)} = \frac{\text{الساعات فى الرعاية المباشرة}}{\text{إجمالى ساعات العمل}}$$

$$= \frac{٣٠٢٥٠}{١٨٠٠٠٠} = ٠,١٦٨ \text{ أو } ١٦,٨ \text{ بالمئة}$$

والخطوة الأخيرة هى حساب نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة، باستخدام المعادلة [٩-١١].

$$\text{نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة}_{(أ)} = \frac{\text{الساعات فى الرعاية المباشرة}}{\text{الساعات المضبطة}}$$

$$= \frac{٤٦٩٠٠}{٢١٠٠٠٠} = ٠,٢٢٣ \text{ أو } ٢٢,٣ \text{ بالمئة}$$

$$\text{نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة}_{(ب)} =$$

$$= \frac{\text{الساعات فى الرعاية المباشرة}}{\text{الساعات المضبطة}}$$

$$= \frac{٣٠٢٥٠}{١٤٦٧٠٠}$$ = ٠,٢٠٦ أو ٢٠,٦ بالمئة.

يتضح من حساب «نسبة الساعات فى الرعاية المباشرة» أن الوحدة (أ) توفر رعاية ذات جودة أعلى، إلا أن هذه الرعاية يوفرها (١٠٠) بالمئة من الممرضات المسجلات، وقد تقوم الممرضة منهن بمهام يمكن أن تقوم بها ممرضة فى مستوى أقل من المهارة، وهكذا، عندما نفحص «نسبة الساعات المضبطة فى الرعاية المباشرة» يضمحل التفوق الذى تميزت به الوحدة (أ) فى نواحى الإنتاجية، وبالإمكان حساب تكاليف الرعاية وفق المعادلة [٩-٠]، لمعرفة فرق التكلفة لمقدار (١,٧) بالمئة من الرعاية المباشرة المضبطة للوحدة (أ).

مع أن مقاييس شدة الحالات، أكثر ملاءمة لاستخدام الإداريين، إلا أن دقتها وصحتها تعتمد تماماً على نظام تصنيف المرضى، ومن ثم يجب أن يكون ذلك النظام موضوعياً، ألا يعتمد على حكم وتمييز الموظفين الشخصى، ولا بد من وجود نظام رصد ومراقبة بين الممرضات ورئيسة التمريض والمشرفين لتجنب المبالغة فى التصنيف، وهى تصنيف المرضى فى فئات أشد خطورة مما ينبغى، بهدف حماية إنتاجية الممرضات من الإجحاف فى تقديرها.

لا تراعى أى من المقاييس التى نوقشت حتى الآن قضية الجودة مباشرة، ويشير ديفيس (Davis. 1991) إلى أن الأدلة تبين أن جودة المدخلات أهم من كميتها، لذا على منظمات الرعاية الصحية العمل على تحسين جودة المدخلات، وبذلك يتم تحسين جودة الرعاية التى يقدمونها. كيف يمكن دمج الجودة فى مقاييس الإنتاجية إن كان ذلك ممكناً فعلاً؟ يعالج الجزء التالى هذا التساؤل.

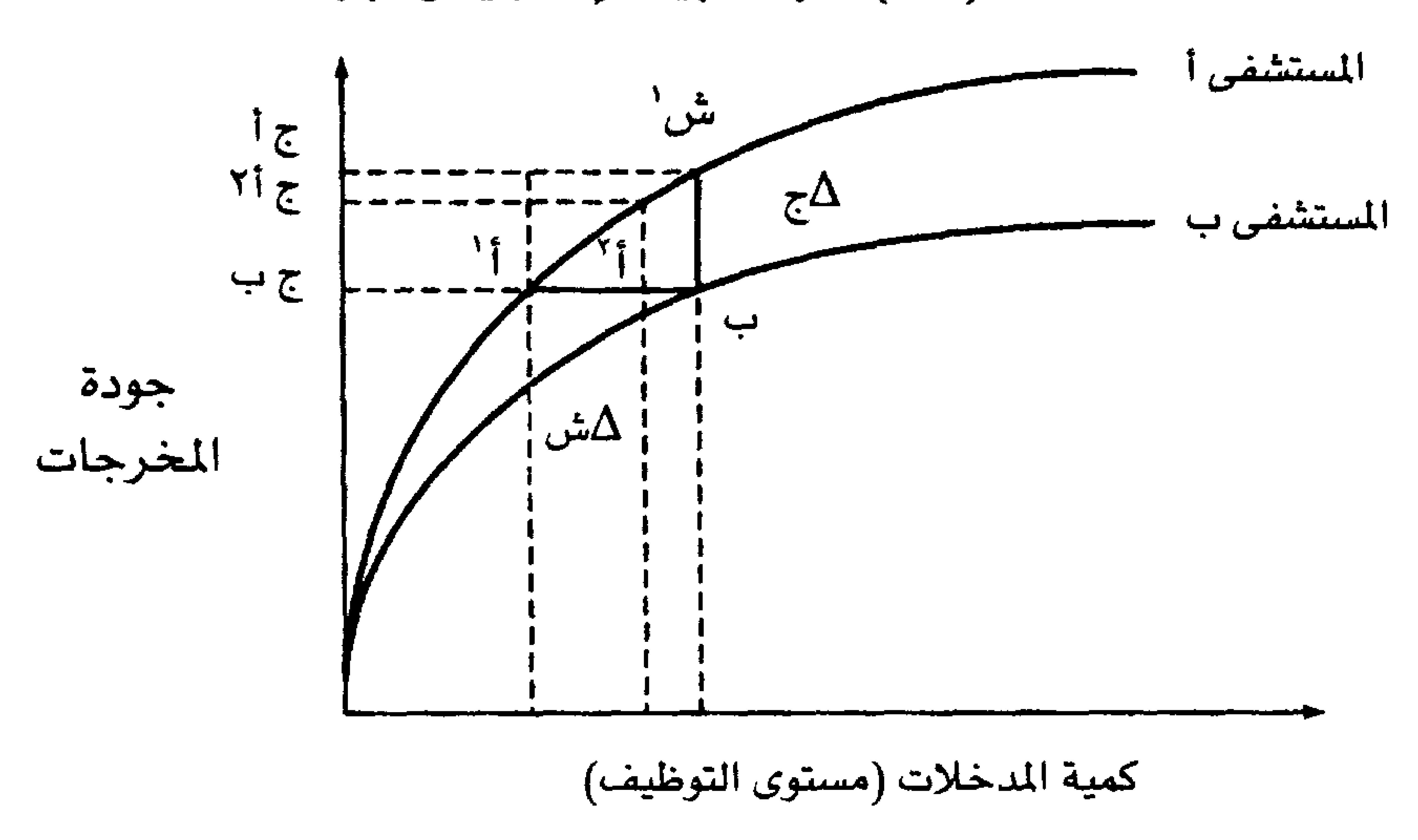
العلاقات بين الإنتاجية والجودة فى محيط المستشفى:

قد يبدو أن إنتاجية وحدتين فى المستشفى متساوية، كما يتبين باستخدام ضبط كل من مزيج المهارات والحالات، إلا أنه لا يمكن الجزم أن أداء الوحدتين متساو. والسبب ببساطة هو أن جودة الرعاية قد تختلف، مما يؤدى إما إلى نتائج إكلينيكية أفضل أو إلى كفاءة أعظم فى الرعاية، مما يستدعى أيام تنويم أقل. ولن يختلف الكثيرون فى أن الوحدة التى توفر أعلى جودة للرعاية بمجموعة ثابتة من المخلات هى الأكثر إنتاجية.

للأسف، يصعب تفعيل هذا المفهوم البديهى، إذ يعرقل الجهد المبذول نحو ذلك، عدم الاتفاق على تعريف الجودة وغموض العلاقة بين الكمية والجودة فى الرعاية الطبية. يتطلب المنحى النظرى لشمول الجودة فى مقاييس الإنتاجية، افتراضين هما: وجود تعريف منتظم للجودة، ووضوح العلاقة بين جودة وكمية موارد الرعاية الطبية. يبدو أنه من المنطقى افتراض تضاؤل العائدات الهامشية للجودة من مجرد الاستمرار فى زيادة الموارد الطبية؛ وبالفعل فإن الإنتاجية الهامشية من حيث نسبة جودة المخرجات لمدخلات الرعاية الطبية، قد تصبح فى المحصلة النهائية سلبية. يعكس الشكل (٩-١) هذه العلاقة لمستشفيين هما (أ) و(ب)، ونفترض أنهما يقدمان مقدار المخرجات نفسه من حيث أيام المرضى المضبطة لمزيج الحالات، ويبين الشكل أن المستشفى (أ) يوفر رعاية ذات جودة أفضل لمجموعة معينة من المدخلات.

رغم أن الإنتاجية، كما تقاس بالساعات (أو التكلفة) ليوم المريض المضبط بمزيج الحالات متساوية (ش$_١$) للمستشفيين، إلا أن جودة الرعاية التى يقدمها المستشفى (أ) أفضل، من ثم فإن هذا المستشفى أكثر اقتصاديةً وإنتاجية من حيث نقاط الجودة. لتطوير مقياس للإنتاجية يأخذ جودة الرعاية فى الاعتبار مباشرة، لا بد من تحويل التفوق فى الجودة إلى تفوق مواز فى الموارد. إذا رسمنا خطاً من النقطة (ب) إلى النقطة (أ') نرى أن المستشفى (ب) يوفر جودة بالمستوى (ج$_ب$) باستخدام الموارد (ش$_١$). ويستطيع المستشفى (أ) أن يوظف (ش$_٢$) ليصل إلى نفسه مستوى الجودة. يمثل الفرق بين (ش$_١$) و(ش$_٢$) وهو (Δ ش)، الموارد الإضافية التى لم يحتج إليها المستشفى (أ) ليوفر جودة الرعاية نفسها التى وفرها المستشفى (ب). ويعتمد تفوق المستشفى (أ) على المستشفى (ب) على قيمة (Δ ش)، وهى بدورها تتأثر بخصائص الجودة والكمية للمستشفيين.

الشكل (٩-١) التبادل بين الإنتاجية والجودة



المصدر: الفصل الرابع فى نظريات وإستراتيجيات الرعاية الصحية تأليف ر. ك. شوكلا ١٩٩١.

كيف يتمكن إذن المستشفى (ب) من تحسين إنتاجيته وجودة خدماته؟ فى النقطة (أ^{١})، نعتبر المستشفى (ب) لديه مواصفات المستشفى (أ) إذ، حيث يخفض استهلاك موارده بمقدار (Δ ش) بدون التضحية بجودة رعايته بمستوى (ج$_{ب}$). والآن فلنعتبر النقطة (أ^{٢})، يعمل المستشفى (ب) بمنحنى مواصفات المستشفى (أ) التشغيلية، إذ خفض المستشفى (ب) مدخلاته من (ش$_{١}$) إلى (ش$_{م٢}$) (تحسين الإنتاجية) ورفع مستوى الجودة من (ج$_{ب}$) إلى (ج$_{٢}$)، لذا، فإنه من الناحية النظرية، باستطاعة المستشفى (ب) أن يحسن كلاً من الإنتاجية والجودة فى الوقت ذاته، إذا تبنى إدارى الرعاية الصحية فى المستشفى (ب) مواصفات المستشفى (أ) التشغيلية.

إن التطورات التقنية، ونظم تقديم الرعاية التى أعيدت هندستها، هى التى تحدد مواصفات المستشفى (أ) التشغيلية، وسيتمكن إدارى الرعاية الصحية فى المستشفى (ب) من دفع تكاليف التكنولوجيا المتقدمة وإعادة الهندسة خلال بضع سنوات من الوفر الذى تحقق فى Δ ش (ش$_{م٢}$ - ش$_{١}$).

يكون مقياس الإنتاجية المضبط للجودة على هذا النحو ممكناً فقط إذا ما صح افتراضاً تعريف الجودة المنتظم ومعرفة علاقة الجودة والإنتاجية. الحاجة ماسة إلى إجراء البحوث والدراسات لتطوير المنهجيات الدقيقة لشمول اعتبارات التكلفة والجودة أو الكمية والجودة فى نظم تقديم رعاية المستشفيات. تؤثر العديد من العوامل فى

الجـــودة، بالإضافة إلـــى الأداء، منها موصفات المنظمة، وقـــدرات الإدارة، والمتغيرات المرتبطة بالموظفين، ومما يزيد الأمور تعقيداً، أن تلك المتغيرات متداخلة بعضها ببعض، غالباً بشـــكل عشوائى وتبادلى، وغالباً ما تكون العلاقات تكافلية وتعاونية، فعلى سبيل المثال قـــد تؤثر نظم تقديم الرعاية التمريضية الأولية (جميع المرضات مســـجلات) وتوزيـــع وحدات جرعات الدواء اللامركزيـــة معاً فى الجودة إلى درجة أعلى بكثير من إجمالى تأثيرهما المستقل. ولكى نتمكن من تطوير مقياس موثوق للجودة، لا بد لنا أن ندرك ونستوعب العوامل المتعددة الأبعاد التى تؤثر فى الجودة.

ملخص للمعضلات المتعلقة بالإنتاجية فى بيئة المستشفى:

لرفع الإنتاجية فى المستشفى كله، من الضرورى مطابقة الموارد المناسبة (المدخلات) مع الرعاية التى تقدم (المخرجات) بشكل أفضل، ويجب أن تكون الرعاية بدرجة عالية مـــن الجودة مع تقديمها فى الوقت المناســـب، وعلى إدارى الرعايـــة الصحية، إضافة إلى ضمان أداء المهام بشـــكل صحيح، التأكد مـــن أداء جميع المهام اللازمة. قد يكون من الســـهل الحديث عن ضـــرورة تحقيق إنجاز أكبر بموارد أقـــل، إلا أن تحقيق هذه الطموحات على أرض الواقع، مع نيل رضا العاملين والأطباء وممولى الرعاية، ناهيك عن رضا المرضى المستفيدين من الخدمة، لأمر فى غاية الصعوبة.

إن منظمات الرعاية الصحية عرضة لتقلبات الطلب على الخدمة وتذبذب مستويات أعداد المنومين، مما يجعل جدولة العمل وتحديد أعداد العاملين كابوساً يقض مضجع الإدارى، إذ تؤثر هذه الاختلافات تأثيراً ملموســـاً فى ربح المستشـــفى، عامة بســـبب النسبة المرتفعة من التكاليف الثابتة فى المستشفى، وعلاوة على ذلك، تؤدى التغييرات المفاجئة فى أعباء العمل الرامية إلى رفع كفاءة استخدام القوى العاملة، إلى رفع درجة توتر المرضى وإلى عدم رضا العاملين والأطباء (Anderson، 1989).

يرى كل من آلتمان وجولدبرغر وكرين (Altman، Goldberger and Crane، 1990) أن التغيرات فى سوق العمل قد فرضت تحسين الإنتاجية، إذ إن تكاليف القوى العاملة تزيـــد على (٤٠) بالمئة من ميزانية العديد من المستشـــفيات، وحتى وقت قريب، ارتكز أرباب العمل فى المنظمات الصحية على احتياطى كبير من القوى العاملة النسائية ومن الأقليات العرقية، الذين كانوا يوظفونهم بأجور متدنية نسبياً، إلا أن التوجهات الثقافية والديموغرافيـــة أخذت فى تقليص القوى العاملة الصحية فى ظل الطلب المتزايد على خدمـــات الرعايـــة الصحية، مما أدى إلى رفع أجور أولئك العاملين. ســـيواجه أرباب

العمل الذين يعجزون عن ربط الأجور المتصاعدة مع إعادة تصميم العمل لتحسين الإنتاجية، عواقب مالية وخيمة.

غالباً ما يتم تدبر هذه القضايا المذكورة سابقاً، على مستوى القسم، وإضافةً إلى الصعاب المطروحة سابقاً، لكل قسم أو وحدة مواصفاتها الخاصة التى قد تستدعى دراية ومهارات خاصة لتقييم الإنتاجية، فعلى سبيل المثال، قد تكون أساليب جدولة الحالات، وفترة تحضير الغرفة، والاستخدام، أهم قضايا الإنتاجية فى غرف العمليات، وفى قسم الأشعة قد يكون حسن استخدام الأجهزة ووقت العاملين، وقد يكون تكرار التنظيف وفعالية المعدات والمواد والاتصال، فى قسم النظافة، وفى سلاسل المخزون تعيير المنتجات، وخفض المخزون والتفاوض الخاص بالعقود (Anderson، 1989).

وخلاصة القول، لرفع مستويات الإنتاجية، فإنه من الضرورى مطابقة الموارد مع أنماط عبء العمل، ويتطلب ذلك، فعالية الاتصال والتقدم التقنى والتعاون والعمل فى الوقت المناسب والعمل على راحة المرضى وخلق بيئة عمل جيدة للأطباء، إضافة إلى التوصل إلى التوازن الملائم بين الموارد والرعاية التى يجب توفيرها. وستواجه المنظمات التى تعجز عن تحسين الإنتاجية، التكاليف المتزايدة باطراد ولن تقدر على التنافس فى سوق الرعاية الصحية. علماً أن تحقيق الإنتاجية، ما هو إلا الخطوة الأولى، ولكن الأصعب من تحقيق الإنتاجية هو المحافظة عليها من خلال التزام الإدارة والمرونة وإعادة تقييم الافتراضات والقيم التقليدية.

التعامل مع أبعاد الإنتاجية المتعددة: أساليب ومقاييس حديثة:

بالإمكان استخدام أساليب حديثة لقياس الإنتاجية، وبالتحديد، يستخدم أسلوب تحليل تطويق البيانات (Data Envelopment Analysis (DEA)) لتقويم أبعاد الإنتاجية المتعددة ونناقشها أدناه.

من العبارات المألوفة: على إداريى الرعاية الصحية تطوير أساليب ذات كفاءة عالية، لاستخدام الموارد المتاحة لإنتاج مخرجات طبية فعالة وذات جودة عالية، إلا أن تلك المصطلحات المستخدمة كثيراً، كالكفاءة والفعالية، غالباً ما تستخدم بمفهوم غامض لما تعنيه فى بيئة الرعاية الصحية.

المراد بمصطلح الكفاءة هو استخدام أقل مقدار من المدخلات، للحصول على مقدار معين من المخرجات، إذاً فإن عبارة الرعاية ذات الكفاءة العالية تعنى أن أحد مرافق

الرعاية الصحية ينتج مستوى معيناً (أو مقداراً) من الرعاية التى توافق معياراً مقبولاً للجودة، باستخدام التركيبة الدنيا من الموارد. يفترض أن يؤدى تحسين الإنتاجية إلى كفاءة أعظم، مع الحفاظ على ثبات مستوى الجودة ومستوى مزيج مهارات العاملين ومزيج شدة الحالات المرضية. أما الفعالية فهى أكثر تحديداً، لأنها تقيم مخرجات الرعاية الطبية، فعلى سبيل المثال هل يتم استخدام المدخلات الضرورية للحصول على أفضل المخرجات الممكنة؟ ومن الممكن أن يكون المستشفى عالى الكفاءة بدون أن يكون فعالاً، وقد يكون أيضاً مرتفع الفعالية ولكنه منخفض الكفاءة، والهدف هو تحقيق الاثنين معاً.

يفحص القسمات التاليان بعض نواحى الكفاءة المعقدة، حيث يمكن فحصها من الناحيتين الفنية والاقتصادية.

الكفاءة الفنية:

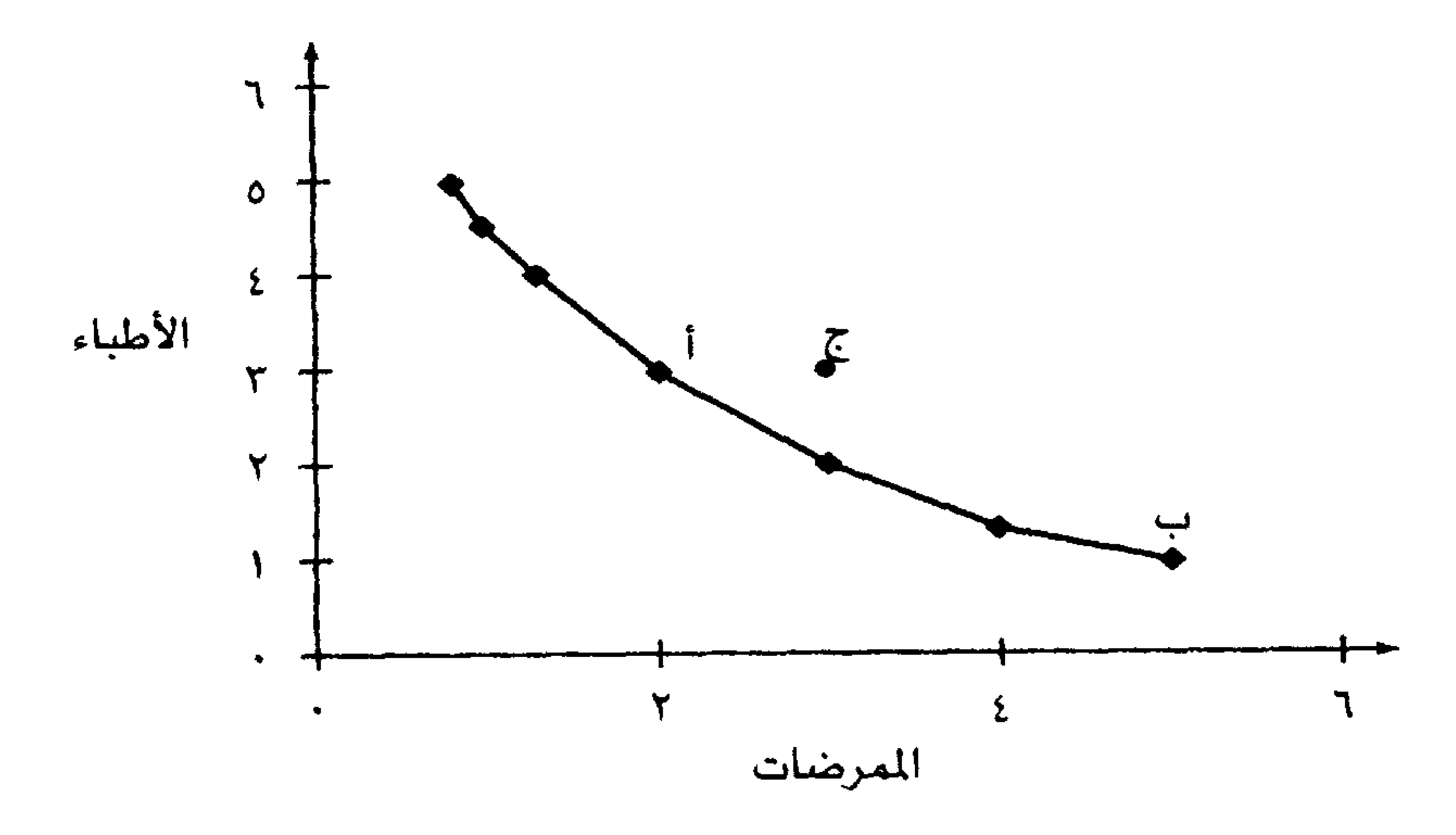
تفحص الكفاءة الفنية العلاقة بين المدخلات المختلفة والمخرجات المرتبطة بها، وتكون المنظمة ذات كفاءة فنية إذا كانت تستخدم التركيبة الدنيا من الموارد لتنتج مقداراً أو مستوى محدداً من الرعاية، فمثلاً بالإمكان أن ننظر إلى استبدال الأطباء بالممرضات الممارسات. لنفترض أن مستشفى ما يستطيع أن يستخدم إحدى تركيبتين من الأطباء والممرضات الممارسات لتوفير الرعاية فى وحدة الرعاية المركزة. التركيبة الأولى مكونة من ثلاثة أطباء وممرضتين (النقطة أ فى الشكل ٩-٢)؛ والثانية مكونة من طبيب وخمس ممرضات (النقطة ب فى الشكل ٩-٢). لنفترض أن كلتا التركيبتين من المدخلات تنتج رعاية بمستوى الجودة نفسه، نستطيع القول هنا إن كلتا النقطتين (أ) و(ب) كفؤة فنياً، لأنهما تستخدمان العدد الأدنى من الموارد لتوفير مستوى محدد من الرعاية. على النقيض من ذلك، نجد أن النقطة (ج) غير كفؤة نسبياً، إذ تستخدم ثلاثة أطباء وثلاث ممرضات لرعاية مرضى وحدة الرعاية المركزة، وقد سبق أن ذكرنا أن المستشفى يوفر ذلك المستوى من الرعاية بثلاث ممرضات وطبيبين فقط، وهى بكل وضوح، تركيبة من الموارد أكثر كفاءة. لاحظ أيضاً بيان الإنتاجية الهامشية المتضائلة لكل من الأطباء والممرضات فى الشكل (٩-٢). أى إن قيمة الأطباء النسبية ترتفع مع خفض العدد المستخدم منهم، لذلك علينا استبدال عدد أكبر من الممرضات لكل طبيب نستغنى عنه.

يسمى الاقتصاديون المنحنى في الشكل (٩-٢) «منحنى الكميات المتساوية» (Isoquant) وهو يبين جميع التركيبات الكفؤة فنياً للمدخلات التى يمكن استخدامها لتنتج مقداراً محدداً من المخرجات (بالجودة نفسها). ويساوى منحدر هذا المنحنى نسبة الإنتاجية الهامشية السلبية للمدخلات، وهى هنا الأطباء والممرضات. ومع أن جميع النقاط على هذا المنحنى كفؤة فنياً، إلا أنها ليست بالضرورة كفؤة اقتصاديا.

الكفاءة الاقتصادية:

تضيف الكفاءة الاقتصادية عنصراً إضافياً للكفاءة الفنية، ألا وهو التكلفة. مع أن منحنى الكميات المتساوية يبين تركيبات المدخلات التى يمكن استخدامها بكفاءة لتنتج المخرجات المرغوب فيها، إلا أنه لا يأخذ التكلفة فى الاعتبار. لنفرض أن راتب الطبيب فى المثال السابق (١٥٠٠٠٠) دولار سنوياً وراتب الممرضة (٨٠٠٠٠) دولار، يكون إجمالى تكلفة الخيار الأول (نقطة أ) (٦١٠٠٠٠) دولار سنوياً (١٥٠٠٠٠ × ٣ + ٨٠٠٠٠ ×٢) وتكون تكلفة النقطة (ب) (٥٥٠٠٠٠)، وهى بديل أفضل من الخيار الأول، لذا فالنقطة (ب) هى الأكفأ اقتصادياً. وفق معطيات علم الاقتصاد، توجد نقطة الكفاءة الاقتصادية بالتماس بين منحنى الكميات المتساوية وقيود منحنى التكلفة المتساوية (Isocost) وهى نسبة أسعار المدخلات. وتمثل نقطة التماس هذه، النقطة التى تكون فيها المخرجات الهامشية، أو الإضافية، الناتجة عن كل من المدخلات، لكل مبلغ أنفق، متساوية لجميع المدخلات. وبهذا تكون نقطة الكفاءة الاقتصادية، هى النقطة التى ينتج فيها مستوى معين من المخرجات بالحد الأدنى من المدخلات وبأقل تكلفة ممكنة، مع الإبقاء على تقنية الإنتاج ثابتة.

الشكل (٩-٢) تبادل الأطباء والممرضات: نظرة إلى الكفاءة الفنية



لقــد أدرج مثــال الممرضات والأطباء الســابق لسـبب محدد، فهو يوضــح كيف تكون المستشــفيات مقيــدة فيما يتعلق بتبادليــة مدخلاتها، وقد لا يكون المستشــفى قادراً على الوصــول إلى النقطة (ب)، مع أنها المفضلة من الناحيــة الاقتصادية؛ لأن القيود القانونية تمنع الممرضات من تقديم بعض عناصر الرعاية؛ وقد نشأ هذا المنع من المحاذير حول فعالية الرعاية، وتتمحور هذه المحاذير حول الممرضات الممارســات؛ لأن تأهيلهن أقل شمولية من تأهيل الأطباء، ولأنهن غير مرخصات، قد تكون مهاراتهن الطبية أقل من مهارات الأطباء، وإذا كانت هذه المحاذير حقيقية، فقد تتدهور جودة الرعاية فى حالات معينة، إذا استبدلت خدمات الأطباء بخدمات الممرضات الممارســات، وباختصار، مع أن اســتخدام الممرضات الممارسات كفؤ فنياً واقتصادياً، إلا أن الرعاية التى يقدمونها قد لا تكون فعالة.

من الضرورى تفهــم وإدراك التمييز الذى تم توضيحه بــين الكفاءة الفنية والكفاءة الاقتصادية والفعالية؛ لأن الأساليب الحديثة لتحديد المعايير وقياس الإنتاجية، مثل تحليل تطويق البيانات (DEA)، غالباً ما تفترض معرفة مسبقة وفهماً لتلك المصطلحات.

تحليل تطويق البيانات (Data Envelopment Analysis):

إن تقويم الإنتاجية من الأمور الشــائكة؛ لأنها مفهوم متعدد الأبعاد. لو أخذنا أحد مقاييسها على سبيل المثال، وهو إنتاجية العمال، فإنه لن يعطى صورة كاملة للأداء كله. وغالبــاً ما يكون لزاماً النظر إلى عدة مدخلات فــى آن واحد، إضافة إلى المخرجات المتعــددة الناتجة عنها. يســتخدم تحليل تطويق البيانــات (DEA) البرمجة الخطية للوصــول إلى التركيبات المثالية من المدخلات والمخرجات، كما يتضح من الأداء الفعلى لكل من الأطباء والمستشــفيات، أو أى من وحــدات التحليل الأخرى، التى يطلق عليها «وحدات صنع القرار» (DMU). تقيم الكفاءة الفنية لكل وحدة صنع القرار، بالمقارنة مع أنماط الإنتاج المثالية، التى تحســب من أداء المستشفيات التى تكون فيها تركيبات المدخلات والمخرجات من أفضل مثيلاتها من وحدات صنع القرار. ثم تحسب درجات الكفاءة لكل وحدة صنع القرار، إذ تمثل الدرجة (١) الكفاءة الفنية.

يقيس تحليل تطويق البيانات الكفاءة النســبية، من خلال نسبة إجمالى المخرجات المثقلة لإجمالى مدخلاتها المثقلة، ويعتبر مقياساً لمجمل عوامل الإنتاجية، كما أن هذا التحليل يسمح لكل من وحدات صنع القرار باختيار الأثقال لكل من المدخلات، شريطة أن تكون قيم الأثقال موجبة وأن تكون شاملة.

يعالــج تحليل تطويق البيانات قصور تحليل النســب والتحليل الانحدارى، وإضافة إلى ذلك فهو يستخدم المدخلات والمخرجات المتعددة لتحديد الكفاءة وعدمها، وكذلك

للتنبؤ بكيفية جعل وحدات صنع القرار غير الكفؤة أكثر كفاءة، من خلال تحديد أفضل الممارســات. وبالإمكان بناء دالة أفضل الممارســة تجريبياً من المدخلات والمخرجات الملاحظة. الفكــرة من تحليل تطويق البيانات هى خلق تخم يتنبأ بالكفاءة الفنية لكل وحــدة من وحدات صنع القرار، وفى هذه الحالة، هى الوحدات الموجودة فى مجموعة متناظرة فى المستشــفيات التعليميــة أو مجموعات الأطباء. تعظم حســابات تحليل تطويق البيانات درجة الكفاءة النســبية لكل وحــدة صنع القرار، بقصد تحديد نماذج أفضل للممارســة المحققة، بحيث تسعى المستشــفيات التى تفشل فى تحقيق مستوى التخم، إلى تحقيقه بتبنى أنماط ممارســة المستشــفيات التى توصلت إليه. المقصود بنــوع التوجه لنموذج تحليل تطويق البيانات، هو تحديد نوع الإســتراتيجية التى يجب استخدامها لتعزيز الكفاءة، وبما أنه يمكن افتراض أنه يسهل على مديرى المستشفيات أو العيــادات الخارجية خفض المدخلات المســتخدمة لإنتاج مخرجات رعاية المرضى، أكثر من زيادة تلك المخرجات مباشرة (مثل أيام المرضى، وأعداد الخروج من المستشفى والمراجعات) يصبح النموذج الموجه للمدخلات ملائماً.

يعبر عن نموذج تحليل تطويق البيانات الموجه للمدخلات، المستخدم لحساب درجات الكفاءة، بمعادلة البرمجة الخطية التالية (Cooper، Seiford، and Tone، 200):

$$\text{تعظيم ك}_{م} = \frac{\sum_{ر=1}^{س} ي_{ر} و_{رم}}{\sum_{ز=1}^{س} ف_{ز} ص_{زم}} \qquad [٩-١٢]$$

وذلك وفق:

$$= \frac{\sum_{ر=1}^{س} ي_{ر} و_{رم}}{\sum_{ز=1}^{س} ف_{ز} ص_{زم}} \leq ١ \qquad [٩-١٣]$$

$$ي_{ر} \geq ٠ \text{ ؛ } ف \geq ٠ \qquad [٩-١٤]$$

حيث إن:

ك$_{\text{م}}$= درجة الكفاءة لكل مرفق فى مجموعة م=١ ....س من المرافق.

و$_{\text{رم}}$ = منتقى «ر» من المخرجات ينتجه كل مرفق فى المجموعة س.

ص$_{\text{زم}}$ = منتقى «ز» من المدخلات يستخدمه كل مرفق فى المجموعة س.

و$_{\text{رج}}$= منتقى «ر» من المخرجات ينتجه المرفق ج.

ص$_{\text{زج}}$ = منتقى «ز» من المدخلات يستخدمه المرفق ج.

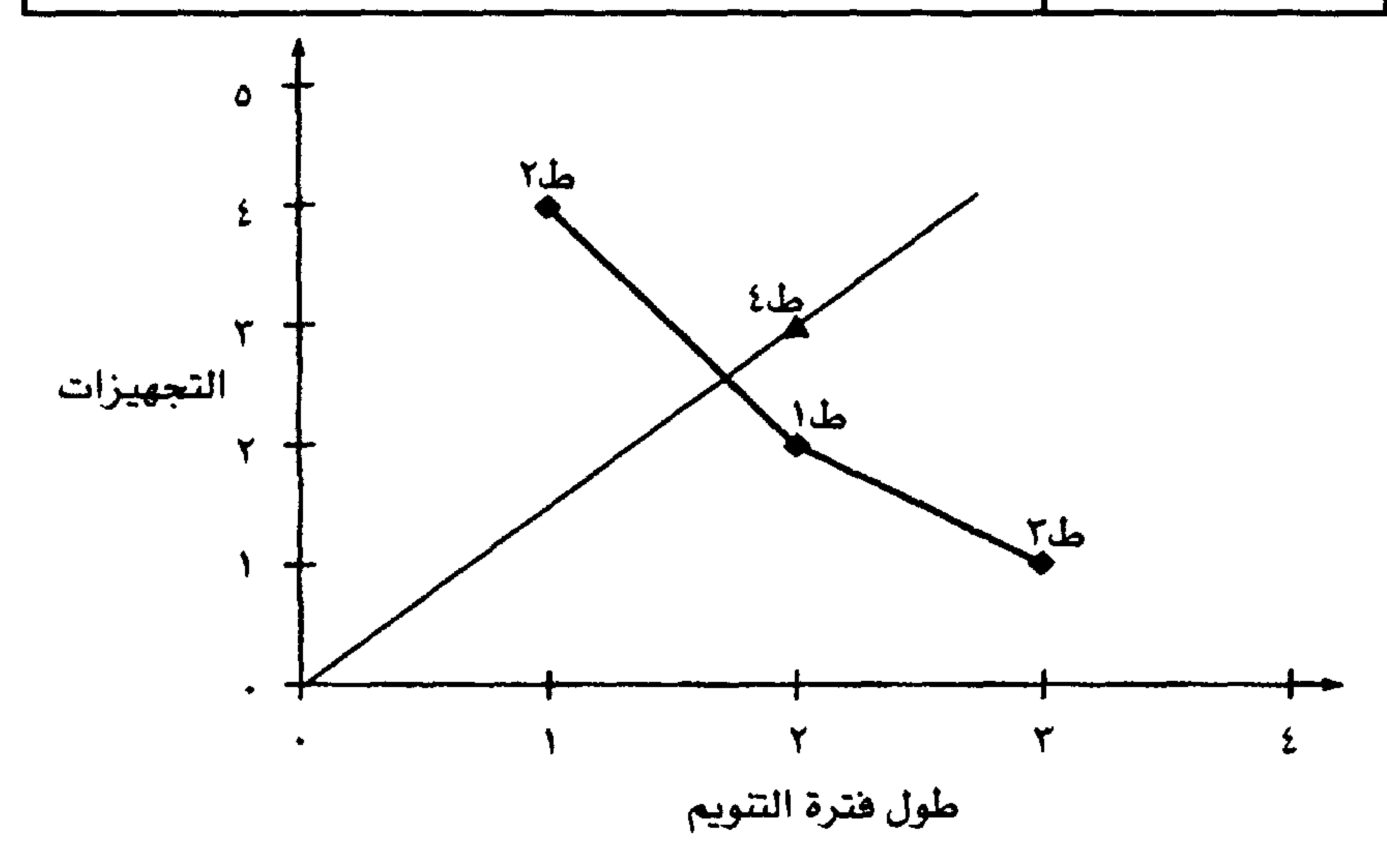
فـى هذه الصيغة، ى$_{\text{ر}}$ وف$_{\text{ز}}$ هما ثقلان خصصا للمخرجات «ر» والمدخلات «ز» على التوالى، وقد تم حسابهما من تحليل تطويق البيانات.

تستخدم الوحدات التى تعمل بكفاءة، تلك التى أحرزت درجة (١) فى الكفاءة، لإنشاء تخم الكفاءة أو طوق البيانات. يوضح الشكل (٩-٣) تصوراً بسيطاً من مدخلين ومخرج واحد، ويتبين أن أربعة أطباء يستخدمون مدخلين (هما التجهيزات وطول فترة التنويم) لإنتاج المخرج نفســه (عملية اســتبدال الورك). تمثل كل من النقاط (ط١-ط٤) على الرســم البيانى، أطباء يؤدون عدداً مماثلاً من عمليات تغيير مفصل الورك، باستخدام تركيبات مختلفة من الموارد، إذ يســتخدم ط١، على ســبيل المثال، وحدتين من كل من التجهيــزات وفترة التنويم. ويســتخدم ط٢ وحدة من فترة التنــويم وأربع وحدات من التجهيزات، فيما يستخدم ط٣ ثلاث وحدات من فترة التنويم ووحدة تجهيزات. ويتضح أن ط٤ يستخدم أكثر من كلا المدخلين بالمقارنة مع ط١. الأطباء الذين يستخدمون أقل قدر من الموارد (ط١، ط٢، وط٣) هم الأكثر كفاءة؛ ويشــكلون تخم الكفاءة، بحصولهم على درجة «واحد» فيها. ويعتبر ط٤ غير كفؤ نســبياً بالمقارنة مع الأطباء على التخم. وبالإمكان اســتخدام تحليل تطويــق البيانات لتحديد الإفــراط، وهى مقدار تخفيض الموارد الذى يمكن أن يحققه مقدم الرعاية غير الكفؤ ليصبح كفؤاً. يتضح من الرســم البيانى أن ط٤ لو استخدم وحدة تجهيزات أقل، لأصبح كفؤاً.

تتعدى اســتخدامات تحليــل تطويــق البيانات المتعــددة، تقييم كفــاءة الأطباء أو المستشــفيات، إذ تســتخدم مثلاً، فى دمج مقاييس الإنتاجية المتعددة فى درجة واحدة للمقارنــة بين مجموعة من النظراء، فمثلاً قد تجمع نســب مالية مختلفة فى مقياس منفــرد (Ozcan and McCue، 1996). كما يوفرتحليل تطويق البيانات طريقة لدمج مقاييس الجودة. وقد تضم نســبة جودة الأداء إلى مقياس للإنتاجية؛ كضم مقياس رضا المســتفيدين مــع مقياس ســرعة الخدمــة (Ozcan، 1998؛ Ozgen and Ozcan، 2002؛ Ozgen and Ozcan،2004؛ Ozcan، Merwin، Lee، and Morrissey، 2004).

الشكل (٩-٣) مثال على صياغة تخم كفاءة تحليل تطويق البيانات

	الأطباء			
المدخلات	ط١	ط٢	ط٣	ط٤
فترة التنويم	١	١	٣	٢
التجهيزات	٢	٤	١	٣



عند استخدام تحليل تطويق البيانات لا بد من التحقق من أن المخرجات والمدخلات متجانسة عبر وحدات صنع القرار. ولاحظ أيضاً أن درجات الكفاءة هى مقاييس نسبية، وتحسب كأداء بالمقارنة مع أداء وحدات صنع القرار النظيرة، ومن ثم فإن اختيار النظراء يؤثر كثيراً فى الحساب. فعلى سبيل المثال، فى دراسة لإنتاجية المستشفيات، من الضرورى حصر المقارنة فى المستشفيات ضمن ولاية محددة وحجم معين لمنطقة خدمتها. إذ إن ذلك يضبط ضمناً، لعوامل مثل أنظمة الولاية وهيكلة الطلب على الخدمة وثراء المنطقة. (Ozcan and Lynch، 1992؛ Ozcan، 1998؛ Ozcan، Lee ، and Morrissey، 2004).

نظرة شاملة لتحسين إنتاجية الرعاية الصحية:

يفحص ويكام سكينر (Wickham Skinner، 1986) فى مقال بعنوان «مفارقة الإنتاجية» برامج تحسين الإنتاجية فى صناعات الولايات المتحدة، التى فقدت تفوقها التنافسى فى نهاية السبعينيات وبداية الثمانينيات الميلادية، وقد فشلت برامج الإنتاجية

فى حالات كثيرة، فى رفع حصة السوق أو تنافسية الصناعات. يرى سكينر أن التركيز على تقنيات خفض التكاليف، ومقاييس الإنتاجية التقليدية، كان أحد أسباب استمرار مشكلات الأداء الصناعى، إذ باستهداف التكاليف المباشرة، وبخاصة العمالة المباشرة، ركــزت الصناعــات على حلول قصيرة المدى على حســاب تطوير خطــة طويلة المدى لتحســين الإنتاجية، وفى حالات عدة، تجاهلت الشــركات الصناعيــة فقدان الجودة وتكاليف المرونة بتســريح العاملين. ويرى كذلك أن أفضل إستراتيجية للإنتاجية هى الاســتثمار فى السلع والآليات لتحسين الجودة وسرعة الاستجابة للسوق، الأمر الذى يؤدى إلى تحسين رضا الزبائن والعملاء، وهو متغير يجب ضمه إلى ترسانة الصناعة من مقاييس الإنتاجية.

هل تنطبق مفارقة إنتاجية سكينر على الرعاية الصحية؟ كيف تستطيع مؤسسات الرعاية الصحية أن تطور خطط تحسين الإنتاجية، التى تشمل ضمن أهدافها تحسين جودة الرعاية، واستجابة أعظم للسوق (مرونة)، ورفع رضا المستفيدين؟ تشير دراسة آشــبى وآلتمان التي ســبق مناقشتها، إلى أن المستشــفيات أصبحت أكثر كفاءة خلال الثمانينيــات، غالباً، لأن جودة القوى العاملة تحســنت، إذ إن العامل المهم فى الرعاية الصحية، هو جودة المدخلات لا كميتها (Davis، 1991). لا تقدر بثمن، قيمة البرامج التعليميــة، وبخاصة التمريضية منها، فى تحســين الإنتاجيــة. لقد أدى إدراك قيمة مســتوى المهارة المرتفع للممرضات، إلــى متطلبات قانونية، مــثــل القانون الــعام ١٠٠-٢٠٣ (١٩٨٧) الذى يتطلب اســتخدام نســبة أكبر من الممرضات المسجلات فى الطاقم التمريضى، وكذلك ما لا يقل عن (٧٥) ساعة تدريب لمساعدة الممرضة.

قد لا يكون رفع المدخلات المالية إســتراتيجية نافعة فى الرعاية الصحية، رغم أن التكنولوجيا والتوســع المالى كانا رئيسين فى تحسين الإنتاجية، إلا أنهما فى المحصلة النهائيــة، قد يؤديان إلى رفع التكاليف، لو اســتخدما بــدون تخطيط دقيق. إضافة إلى ذلك فقد أدى التقدم التقنى الذى حســن الدقة التشخيصية، ومكن علاج العديد مــن الحالات فى مرافق العيــادات الخارجية، فى آخر الأمر إلى رفع أعداد الخدمات المقدمــة. وقد أدت هذه الظاهرة إلى تقهقر الإنتاجية الإجمالية للمستشــفيات، رغم ارتفاع كفاءة إنتاج الخدمات (Ashby and Altman، 1992).

مــن مدخلات الســلع والآليات التى لم تســتثمر فيها المستشــفيات ومؤسســات الرعاية الصحية كما يجب، نظم المعلومات الحاســوبية، فقد أنفقت المستشــفيات فى التســعينيات الميلادية، بالمتوســط، من (١) إلى (٣) بالمائة مــن ميزانياتها على النظم

الحاسوبية، بالمقارنة مع مجال الخدمات الذى أنفق (٧-١٠) بالمائة (Sinclair، 1991). نتج عن نظم «نقاط الرعاية» بجانب السرير رعاية أفضل، وتحسين التوثيق، ورفع الإنتاجية (Cerne، 1989؛ Gross، 1989a). تستطيع نظم المعلومات التى تشمل قدرات دعم القرار، أن ترفع أعباء المهام الروتينية عن كاهل الطاقم التمريضى، وفى الوقت ذاته، تحسن صنع القرارات الإكلينيكية. يقدر جروس (Gross، 1989b) أن الوفر فى تكاليف العمل الإضافى الناتج عن تخفيض المهام التمريضية الفائضة، يتراوح بين (٥٠,٠٠٠) و(٢٧٥,٠٠٠) دولار فى السنة الأولى بعد تنفيذ نظام المعلومات التمريضى، علاوة على ذلك، فى أحد التطورات التى طال انتظارها، أصبحت نظم المعلومات التى توثق تقويمات، وتشخيصات، وتدخلات ومخرجات التمريض، قادرة على مراقبة جودة الرعاية من خلال مقارنة الرعاية الفعلية مع معايير الجودة.

أخذ استخدام التشفير الخطى (Bar Coding) يتزايد فى الرعاية الصحية، إضافة إلى رفع الإنتاجية، فهو يحسن أيضاً التوثيق، وبالإمكان استخدامه مثلاً لتصنيف المرضى فى فئات شدة المرض، بأن تعطى الممرضات قائمة معايير لتطبيقها على كل مريض، ويوضع بجانب كل معيار تشفير خطى، وباستخدام جهاز محمول يدوياً، تستطيع الممرضات مسح التشفير الخطى بجانب كل معيار ينطبق على مريض معين، وحسب تركيبات التشفير الخطى المختارة، يعين المريض فى أحد تصنيفات شدة المرض. فى مثل هذا الاستخدام، يوفر التشفير الخطى الوقت التمريضى للرعاية المباشرة، ويساعد فى إنشاء نظام تصنيف موضوعى، يمتاز بدقته ومرونته - إذ تم المسح بطريقة صحيحة - ويخفض العمل المكتبى والتوثيق. (Addams، Bracci، and Overfelt، 1991). سيأتى الجيل التالى من تحسينات الإنتاجية مع تقنية النانات (Nano Technology)، التى سوف تجعل التشفير الخطى للمواد بالياً، فى نهاية الأمر، إذ يحدد عوضاً عنه التركيب الجزيئى للمواد هويتها، مما ينهى الحاجة إلى التشفير الخطى للمواد والإجراءات.

إضافة إلى استخدام المنهجيات التى شرحت ونوقشت سابقاً، تستطيع منظمات الرعاية الصحية، أن تأخذ عدداً من الخطوات الرئيسة لتحسين الإنتاجية، وقد استلت المقترحات التالية من ستيفنسون (Stevenson، 2002، p. 36):

١- تطوير مقاييس الإنتاجية لجميع العمليات فى المنظمات.

٢- اعتبار النظام كله (ابتعد عن تحسين التجزئة) فى اختيارالعمليات أو الإجراءات التى يجب التركيز عليها فى تحسين الإنتاجية.

٣- تطوير أساليب لتحقيق تحسين الإنتاجية وبخاصة، تحديد المعايير بدراسة مقدمى الرعاية النظراء الذين رفعوا الإنتاجية؛ وإعادة هندسة إجراءات تقديم الرعاية والعمل.

٤- تحديد معايير وأهداف معقولة للتحسين ويمكن تحقيقها.

٥- اعتبار الحوافز لمكافأة العاملين على إسهاماتهم وإبداء دعم الإدارة لتحسين الإنتاجية.

٦- قياس ونشر التحسينات.

ملخص:

تستمر منظمات الرعاية الصحية فى مواجهة أوقات مضطربة، وتنافس حاد، وعلى إداريى الرعاية الصحية مواجهة تعزيز وتحسين الإنتاجية، فى مؤسساتهم إن أريد لها البقاء، ولا يوجد معادلة معينة لتحسين الإنتاجية، بل يجب فحص كل خدمة أو إجراء بمفردها. وقد تضطر المنظمة إلى زيادة المدخلات فى بعض النواحى لرفع الجودة، وفى نواح أخرى يجب إنجاز الأكثر بالأقل مع الإبقاء على الجودة ثابتة. يبقى تحديد المزيج المناسب من المدخلات والمخرجات من أصعب مهام إدارى الرعاية الصحية.

تمارين:

التمرين (٩-١):

يرغب رئيس وحدة الأشعة فوق الصوتية فى قسم الأشعة فى أحد المستشفيات العامة، أن يقيس الإنتاجية متعددة العوامل لإجراء «أشعة كامل البطن»، تم تجميع بيانات الأعوام الثلاثة الأخيرة، كما يبين الجدول (ت٩-١).

الجدول (ت٩-١)

المقياس	السنة ١	السنة ٢	السنة ٣
السعر	٨٨٠	٨٨٣	٨٨٦
الحجم	٥٥٨٣	٦٣١٢	٦١٢٩
العمالة	٧٥٠٠٠	٧٧٠٠٠	٨٠٠٠٠
المواد	٢٧٥٠	٢٩٠٠	٣١٠٠
تكاليف عامة	٦٥٠٠	٦٧٠٠	٧٠٠٠

أ- ما نسب الإنتاجية المتعددة لتلك السنوات؟

ب- ماذا تستنتج عن ميول الإنتاجية لهذا الإجراء؟

التمرين (٩-٢):

يعرض الجدول (ت٩-٢) بيانات من عمليات فحص الثدى الشعاعى فى العيادات الخارجية لأحد مرافق الرعاية الصحية.

الجدول (ت ٩-٢)

المقياس	السنة ١	السنة ٢	السنة ٣	السنة٤
السعر	١٤٠	١٤٥	١٤٧	١٥٠
الحجم	١٦٣٨٧	١٩٣٣٦	١٨٥٥٥	١٧٥٥٧
العمالة	٢٧٥٠٠٠	٣٠٧٠٠٠	٣١٨٠٠٠	٣٢٥٠٠٠
المواد	٦٧٥٠	٧٢٥٠	٧١٠٠	٧٠٠٠
تكاليف عامة	٢٤٥٠٠	٢٦٧٠٠	٢٨٦٠٠	٢٨٠٠٠

أ- ما نسب الإنتاجية المتعددة لتلك السنوات؟

ب- ماذا تستنتج عن ميول الإنتاجية لإجراء فحص الثدى الشعاعى؟

التمرين (٩-٣):

يوضح الجدول (ت٩-٣) المخرجات الأسبوعية لأحد الإجراءات الشعاعية، إضافة إلى بيانات مدخلات القوى العاملة والمواد (أفلام الأشعة). تبلغ قيمة المخرجات المعتادة (١٢٥) دولاراً للوحدة، وتبلغ التكاليف العامة (١٥٠٠) دولار أسبوعياً زائد (٠,٥) تكاليف العمالة المباشرة. افترض أن ساعات العمل الأسبوعية هى (٤٠) ساعة، والرواتب (١٦) دولاراً فى الساعة، وتبلغ تكاليف المواد (١٠) دولارات للصورة. احسب متوسط الإنتاجية متعددة العوامل لهذا الإجراء.

الجدول (ت٩-٣)

الأسبوع	المخرجات	عدد فنيى الأشعة	عدد افلام الأشعة
١	٤١٢	٦	٢٨٤٠
٢	٣٦٤	٥	٢٥٥٠
٣	٣٩٢	٥	٢٧٢٠
٤	٤٠٨	٦	٢٧٩٠

التمرين (٩-٤):

احسب مؤشرمزيج شدة الحالات للمستشفيات التالية، باستخدام البيانات الواردة فى الجدول (ت٩-٤)، علماً أن المستشفيات تستخدم نظام واحداً لتصنيف المرضى.

الجدول (ت٩-٤)

تصنيف المرضى	ساعات الرعاية المباشرة	مستشفى ١	مستشفى ٢	مستشفى ٣	مستشفى ٤
رعاية منخفضة	٣,٠	٠,٥٠	٠,٣٥	٠,٣٠	٠,٢٠
رعاية متوسطة	٦,٠	٠,٣٥	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٥
رعاية مرتفعة	٩,٠	٠,١٠	٠,١٥	٠,٢٢	٠,٣٠
رعاية قصوى	١٢,٠	٠,٠٥	٠,١٠	٠,١٨	٠,٢٥

التمرين (٩-٥):

فيما يلى البيانات الإحصائية لوحدة التمريض (أ) فى مستشفى العناية الوطنى:

الجدول (ت٩-٥)

المقاييس	الوحدة (أ)
ساعات العمل السنوية (مدفوعة)	٢١٠٠٠٠
أيام المرضى السنوية	١٤٥٠٠
متوسط فترة التنويم	٤,٥
تصنيف المرضى	
رعاية منخفضة (٣,٠)*	٠,٣٥
رعاية مرتفعة (٩,٠)*	٠,٦٥
توزيع مزيج المهارات	
ممرضة مسجلة (٤٠ دولاراً/ساعة)	٠,٧٠
ممرضة مرخصة (٣٠ دولاراً/ساعة)	٠,٢٠
مساعدة ممرضة (١٥ دولاراً/ساعة)	٠,١٠
افترض أن ممرضة مرخصة = ٠,٧٥ ممرضة مسجلة ومساعدة ممرضة = ٠,٥ ممرضة مسجلة	

* ساعات الرعاية التمريضية المباشرة

باستخدام البيانات الواردة فى الجدول (ت٩-٥)، احسب النسب التالية وقارنها بالمستويات المعيارية لمجموعة مناظرة، المدرجة بين قوسين[ ].

أ - مؤشر مزيج الحالات [١,٢٠]. هل ترعى الوحدة (أ) مرضى أسوأ حالاً؟

ب- ساعات التمريض المضبطة لحالات الخروج المضبطة [٣٢,٨١]. ماذا قد يكون سبب الفرق بين الوحدة (أ) ونسبة الإنتاجية المعيارية؟

ج- تكاليف رواتب المرضات لحالات الخروج المضبطة [١٢٩٤,٢٧]. وماذا تتخذ من خطوات إزاء هذه النسبة؟

د- النسبة المئوية لساعات التمريض المضبطة فى الرعاية المباشرة [٠,٦٤].

التمرين (٩-٦):

يعرض الجدول (ت٩-٦) البيانات الإحصائية لوحدتى تمريض.

الجدول (ت٩-٦)

المقاييس		الوحدة (١)	الوحدة (٢)
أيام المرضى السنوية		١٥٠٠٠	١٢٠٠٠
متوسط فترة التنويم		٥	٦
تصنيف المرضى	ساعات الرعاية المباشرة	توزيع	المرضى
رعاية منخفضة	٢,٠	٠,٢٠	٠,٢٥
رعاية متوسطة	٤,٥	٠,٤٠	٠,٥٥
رعاية متوسطة-مرتفعة	٦,٠	٠,٣٠	٠,١٥
رعاية مرتفعة	٨,٥	٠,١٠	٠,٠٥
ساعات العمل السنوية (مدفوعة)		٢٠٠٠٠٠	١٧٥٠٠٠
توزيع مزيج المهارات			
ممرضة مسجلة (٣٥ دولار/ساعة)		٠,٤٠	١,٠٠
ممرضة مرخصة (٢٠ دولار/ساعة)		٠,٣٠	٠,٠٠
مساعدة ممرضة (١٤ دولار/ساعة)		٠,٣٠	٠,٠٠

افترض أن ممرضة مرخصة= ٠,٨٠ ممرضة مسجلة، ومساعدة ممرضة= ٠,٦ ممرضة مسجلة

باســتخدام البيانات الواردة الســابقة، حلل وقارن إنتاجية الوحدتين (ووضح لكل نسبة إنتاجية أى الوحدتين أكثر إنتاجيةً فيما يتعلق بالتالى:

أ - ساعات التمريض المضبطة لحالات الخروج المضبطة.

ب- تكاليف رواتب المرضات لحالات الخروج المضبطة

ج- النسبة المئوية من ساعات التمريض المضبطة فى الرعاية المباشرة.

التمرين (٩-٧):

يتطلب مركز التميز الطبي، وهو مجمع لعيادات المســالك البولية فى ثلاثة مواقع، مراقبة الإنتاجية، بهدف تحديد مستوى معيارى للسنوات القادمة، وليتمكن من مقارنة أدائه مع المراكز النظيرة. يعرض الجدول (ت٩-٧) بينات المواقع الثلاثة.

الجدول (ت٩-٧)

المقاييس	الموقع ١	الموقع ٢	الموقع ٣
المراجعات السنوية	١٣٥٠٠٠	٩٧٠٠٠	١٠١٠٠٠
الساعات السنوية المدفوعة	١١٥٠٠٠	١١٢٠٠٠	١٢٥٠٠٠
تصنيف المرضى			
المراجعة اللأولية (٠,٥٥)*	٠,٣٠	٠,١٠	٠,١٥
صنع القرار المنخفض (٠,٥٠)	٠,٤٠	٠,٢٠	٠,١٥
صنع القرار المتوسط (٠,٧٥)	٠,٢٠	٠,٤٠	٠,٣٥
صنع القرار المرتفع (١,٤٠)	٠,١٠	٠,٣٠	٠,٣٥
توزيع مزيج المهارات			
الإختصاصيون (١١٠/ساعة)[Π]	٠,٥٠	٠,٣٠	٠,٧٠
الطبيب العام (٨٥/ساعة)	٠,٣٠	٠,٥٠	٠,٣٠
المرضة الممارسة (٤٥/ساعة)	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٠٠

* يمثل إجمالى ساعات الرعاية المباشرة اللازمة لكل مراجعة فى كل فئة.

[Π] يمثل إجمالى الراتب بالساعة بما فيه المنافع لمستوى المهارة.

افتــرض أن الطبيــب العــام= ٠,٧٥ اختصاصـــى، والممرضة الممارســة =٠,٣٥ اختصاصى، للمقياس الاقتصادى لتبادل المهارات.

احسب ما يلى:

أ- ساعات العمل/المراجعات.

ب- ساعات العمل المضبطة/ المراجعات.

ج- ساعات العمل/ المراجعات المضبطة.

د- ساعات العمل المضبطة/المراجعات المضبطة*.

هـ- إجمالى تكاليف الراتب/المراجعة.

و- إجمالى تكاليف الراتب/المراجعة المضبطة*.

ز- النسبة المئوية لساعات العمل فى رعاية المرضى المباشرة.

ح- النسبة المئوية لساعات العمل المضبطة فى رعاية المرضى المباشرة*.

ط- إجمالى تكاليف الرواتب/ساعة الرعاية المباشرة*.

* اســتخدم هذه المقاييــس للمقارنة النهائية بين المواقع الثلاثة، وناقش المشــكلات الكامنة فى كل موقع أو للشركة كلها. ما توصياتك لتصحيح تلك المشكلات؟

الفصل العاشر

تحصيص الموارد (Resource Allocation)

من المشــكلات التشــغيلية المتكررة فى الرعاية الصحية، تحصيص الموارد، ومزيج الخدمــات، والجدولة والتعيين. تعد البرمجة الخطية أســلوباً متميزاً لتطبيقها على هذه المشــكلات. فى الواقع العملى، توفر برمجيات جدولة الممرضات وجدولة غرف العمليــات، تدعمها البرمجة الخطيــة وامتداداتها، مثل برمجـــة الأعداد، تحصيص الموارد والجدولة المثاليين. نناقش فى هذا الفصل، تطبيقات كل من البرمجة الخطية وبرمجة الأعداد، فى الرعاية الصحية.

البرمجة الخطية:

البرمجة الخطية هى أسلوب فعال، قادر على دمج العديد من متغيرات صنع القرار فى نموذج واحد للحصول على الحل المثالى، فعلى ســبيل المثال، قد تشــمل مشــكلة جدولــة الممرضات فى مركــز طبى، عدداً من متغيرات صنع القــرار، منها: تعيينات وأنمــاط مختلفة للمناوبات. التدوير، أيام الراحة، تحديد أيام نهاية الأســبوع، طلبات الإجــازات، والأعياد - يجب اعتبارها جميعاً فى آن واحد. عند تأويل المتطلبات التى أعــدت لمواجهة مشــكلات إدارة الرعاية الصحية، إلى ما يدعــى بالقيود، من الممكن أن تكــون هذه القيــود من الكثرة بحيث لا يبدو أى من حلول المشــكلة ممكناً. إلا أنه باســتطاعة إداريى الرعاية الصحية، إعادة تقويم المتطلبات، وتخفيف بعضها التماساً لحلــول محتملــة. ومن أجل ذلك، لا بد من فهم طبيعـــة البرمجة الخطية، وهيكلتها. لا بد من إمكانية ملاحظة المشــكلات البســيطة (لها عدد صغير من متغيرات القرار) بشــكل تصويرى، والقدرة على بناء تصور مفاهيمى، للمشــكلات التى لها العديد من متغيرات القرار والقيود.

تشمل هيكلة البرمجة الخطية متغيرات القرار؛ ودالة موضوعية؛ وقيوداً؛ وعناصر تصف البدائل أو الموارد المتاحة.

تمثل متغيرات القرار مســتويات النشــاط فى عملية ما، (مثل، أعداد المنومين، أو أعداد المراجعات)؛ تحدد قيمة ذلك النشاط من خلال حل المشكلة. ويرمز للمتغيرات

فى المعادلة الخطية بالحروف س$_{١}$، س$_{٢}$، س$_{٣}$، وهكذا، ولا يمكن أن تكون قيمة متغيرات القرار سلبية.

تصف الدالة الموضوعية الأهداف التى يرغب إدارى الرعاية الصحية فى تحقيقها (ويكوّن هامشاً معقولاً لاستمرارية منظمة الرعاية الصحية أو ازدهارها مالياً). وقد يكون هذا الهدف، تعظيم الدخل أو الهوامش، أو تقليص التكاليف. الدالة الموضوعية هى عبارة رياضية خطية بهذه الأهداف (الدخل، الربح، التكلفة) توصف من منظور متغيرات القرار (لكل وحدة مخرجات أو مدخلات). أى إنه يعبر عن الدالة الموضوعية كتركيبة خطية من متغيرات القرار التى سوف تحسن النتيجة (الدخل، الربح، التكلفة) لمنظمة الرعاية الصحية.

القيود هى المعادلات الخطية الثابتة التى تصف الحدود التى تحصر البدائل والموارد المتاحة. يعوق شح الموارد وبخاصة فى الرعاية الصحية، إدارة المرافق أو تطوير خدمات جديدة للرعاية الصحية. تنبع هذه القيود من البيئة التشغيلية لمنظمات الرعاية الصحية، وبأخذ القيود فى الاعتبار، يتمكن المدير من معرفة ما إذا كان تقديم خدمة جديدة مجدياً.

العناصر العددية هى القيمة الرقمية (قيمة الموارد المتاحة) التى تصف الموارد الثابتة. يتم حل نماذج البرمجة الخطية حسب قيمة العناصر الرقمية، وهذا يعنى أنه باستطاعة إداريى الرعاية الصحية محاكاة مواقف معينة بأسئلة مثل «ماذا لو؟» وبتغيير قيمة العناصر الرقمية لإيجاد حلول بديلة. تكون الهيكلة العامة لنموذج البرمجة الخطية كالتالى:

تعظيم (أو تضئيل) $Z = \text{ث}_{١}\text{س}_{١}+\text{ث}_{٢}\text{س}_{٢}+\ldots+\text{ث}_{ن}\text{س}_{ن}$ [١٠-١]

وفق

$$\text{أ}_{١١}\text{س}_{١}+\text{أ}_{٢١}\text{س}_{٢}+\ldots+\text{أ}_{١ن}\text{س}_{ن}\ (\geq = \leq)\ \text{ب}_{١}$$

$$\text{أ}_{١٢}\text{س}_{١}+\text{أ}_{٢٢}\text{س}_{٢}+\ldots+\text{أ}_{٢ن}\text{س}_{ن}\ (\geq = \leq)\ \text{ب}_{٢}$$

$$\text{أ}_{١٣}\text{س}_{١}+\text{أ}_{٢٣}\text{س}_{٢}+\ldots+\text{أ}_{٣ن}\text{س}_{ن}\ (\geq = \leq)\ \text{ب}_{٣}$$

$$\text{أ}_{م١}\text{س}_{١}+\text{أ}_{م٢}\text{س}_{٢}+\ldots+\text{أ}_{من}\text{س}_{ن}\ (\geq = \leq)\ \text{ب}_{م}$$

$$\text{س}_{ز} \geq ٠$$ [١٠-٢]

حيث يكون:

Z= الدالة الموضوعية.

س$_ز$ = متغير القرار.

ب$_ر$ = الموارد المتاحة للقيد عدد ر.

ث$_ر$ = معامل الدالة الموضوعية.

أ$_{زر}$ = معامل القرار رقم (ز) على القيد (ر).

نماذج التعظيم:

لتوضيح هذه المفاهيم فى مثال، وبناء نموذج برمجة خطية له، انظر مثال التعظيم التالى:

المثال (١٠-١):

ترغب شركة تأمين فى دخول سوق الرعاية الصحية وتوفر لزبائنها كلاً من الرعاية المباشرة من خلال منظمة الحفاظ على الصحة، والتأمين التجارى التعويضى. وتريد أن تقرر كيف تحصص جهودها التسويقية بين هذين الخيارين لتعظم أرباحها، قدر المحللون أن الشركة ستحقق ربحاً قدره (١٢٠٠) دولار من كل مشترك فى منظمة الحفاظ على الصحة، و(٦٠٠) دولار من كل مشترك فى التأمين التجارى. وعلاوة على ذلك، الشركة مرغمة خلال العام القادم، على الاعتماد على مواردها الحالية فى المبيعات. يقتضى الدعم الإدارى لمنظمة الحفاظ على الصحة مئتى ساعة فيما تحتاج الإدارة التجارية أربعمائة ساعة فى المتوسط، وتستطيع الشركة أن تحصص حالياً (١,٦) مليون ساعة للمبيعات. ولكى تنتهى بدون ربح أو خسارة، تتطلب منظمة الحفاظ على الصحة أن تكون هوامش الإسهام (وهى الدخل من المبيعات ناقص التكاليف المتغيرة؛ وهى المقدار المتاح لدفع التكاليف الثابتة ثم توفر أى أرباح بعد دفع التكاليف المتغيرة) للمشتركين أكثر من (١,٥) مليون دولار، وتقدر هوامش الإسهام بمبلغ (٥٠٠) دولار و(٣٠٠) دولار للمشترك فى منظمات الحفاظ على الصحة والتأمين التجارى، على التوالى، ولا تستطيع منظمة الحفاظ على الصحة أن تضم أكثر من (٥٠٠٠) مشترك حالياً أن عدد الأطباء المشاركين فيها محدود.

الحل: لصياغة النموذج لهذه المسـألة، علينـا أولاً أن نحدد متغيرات القرار، وفى هذه الحالة خيار منظمة الحفاظ على الصحة والتأمين التعويضى هما متغيرا القرار، ويتم تحديد عدد المشتركين اللازم للتشغيل الربحى بمستوى النشاط فى كل من هذين المتغيرين، فلنخصص الرمز $س_1$ ليمثل العدد الممكن من مشتركى منظمة الحفاظ على الصحة، وكذلك نخصص الرمز $س_2$ لمشتركى التأمين التعويضى.

الخطوة التالية هى التعبير عن الدالة الموضوعية بشكل خطى لتمثل الربح الأقصى لـكل من متغيرى القرار، ولنتذكر أن الشـركة كانت تتوقع ربحـاً قدره (١٢٠٠) دولار و(٦٠٠) دولار من كل مشـترك فى منظمـة الحفاظ على الصحة والتأمين التعويضى، على التوالى. وتكون الدالة الموضوعية هى مجموع هذه التوقعات وتصاغ كالتالى:

تعظيم Z = ١٢٠٠$س_1$+٦٠٠ $س_2$

بعد تحديد الدالة الموضوعية يجب تطوير القيود التى هى عرضة لها. أشـير إلى أن شركة التأمين ستسـتخدم مواردها الحالية لتطوير حملة تسويقية لهذين المنتجين الجديدين، إلا أن الموارد محدودة بالعناصر العددية. فعلى سبيل المثال، الدعم الإدارى المتـاح محدود بمقدار (١,٦) مليون سـاعة من وقت العاملـين، ويجب أن نحول هذه المعلومات إلى قيد، نسـميه قيد الدعم الإدارى، ولكى نعبر عن القيد برموز $س_1$، $س_2$، علينا ملاحظة معدل اسـتهلاك كل منتج للموارد، وفى هذه المسألة، المعدلان هما مئتا ساعة لمنظمة الحفاظ على الصحة وأربعمائة ساعة للتأمين التعويضى.

تصبح صياغة القيد الإدارى إذاً كالتالى:

٢٠٠ $س_1$+٤٠٠$س_2$≥ ١٦٠٠٠٠٠ (قيد الدعم الإدارى)

يشـير هـذا القيد إلى أنـه بالإمكان دعـم التركيبة الخطية للمشـتركين فى كلا البرنامجين، إدارياً بما يصل إلى (١٦٠٠٠٠٠) ساعة بالموارد الحالية.

يضمن القيد الثانى فى هذه المسـألة ما لا يقل عـن (١٥٠٠٠٠٠) دولار كالهامش الإسـهامى، بمبلغ (٥٠٠) دولار لكل مشترك فى منظمة الحفاظ على الصحة و(٣٠٠) دولار من كل مشترك فى التأمين التعويضى ويصاغ كالتالى:

٥٠٠$س_1$+٣٠٠ $س_2$≤ ١٥٠٠٠٠٠ (قيد هامش الإسهام)

ينبغى ملاحظة أن علامة أكبر من أو يسـاوى، على يسـار المعادلة تشـير إلى أن توقعات هامش الإسهام هى فى أدنى حد بمبلغ (١,٥ مليون دولار).

أما القيد النهائى فى هذه المسألة فهو كم مشتركاً تستطيع الشركة أن تضم فى البداية بالموارد المتاحة؟ لا يوجد أى تحفظ على عدد المشتركين فى التأمين التعويضى، أما منظمة الحفاظ على الصحة فلا يسمح لها إلا بضم (٥٠٠٠) مشترك، ومن ثم يعبر عن المعادلة الأخيرة كالتالى:

١ س$_١$+٠س$_٢$≥ ٥٠٠٠ (قيد المشتركين)

ولأنه لا يمكن أن تكون قيمة أى من متغيرات القرار سلبية فلا بد أن نفرض قيد عدم السلبية على المتغيرات كالتالى:

س$_١$، س$_٢$≤ ٠

ونلخص التطوير حتى هذه النقطة، لدينا صياغة برمجة خطية لهذه المسألة:

تعظيم Z (الربح)= ١٢٠٠س$_١$+٦٠٠س$_٢$

وفق ما يلى:

٢٠٠ س$_١$+٤٠٠س$_٢$≥ ١٦٠٠٠٠٠ (قيد الدعم الإداري)

٥٠٠س$_١$+٣٠٠ س$_٢$≤ ١٥٠٠٠٠٠ (قيد هامش الإسهام)

١ س$_١$+٠س$_٢$≥ ٥٠٠٠ (قيد المشتركين)

س$_١$، س$_٢$≤ ٠

الخطوة التالية هى وضع رسم بيانى للقيود وتحديد المنطقة التى تلبى جميع القيود وتسمى فسحة الحل المحتمل (Feasible solution space). ثم ترسم الدالة الموضوعية لتحديد الحل المثالى فى فسحة الحل المحتمل. تصف الخطوات التالية الأسلوب البيانى وحل المسألة.

الخطوة الأولى: ارسم القيود التى تم تحديدها: حدد مكان تقاطع الخط مع كل محور، ضع علامة فى التقاطعات واربط بعضها ببعض. يجب الانتباه جيداً إلى ما إذا كان القيد من نوع أقل من أو أعظم من. على سبيل المثال، لقيد الدعم الإدارى، التقاطعات هى س$_١$ = ٨٠٠٠ (تم تحديده بتعيين قيمة س$_٢$ =٠ وحل المعادلة للمتغير س$_١$: ١٦٠٠٠٠٠÷٢٠٠ = ٨٠٠٠)؛ وس$_٢$ = ٤٠٠٠ (تم تحديده بتعيين قيمة س$_١$ =٠ وحل المعادلة للمتغير س$_٢$: ١٦٠٠٠٠٠÷٤٠٠ = ٤٠٠٠). ولأنه قيد من نوع ≤، فإن المساحة بين المنشأ وهذا الخط هى فسحة الحل المحتمل.

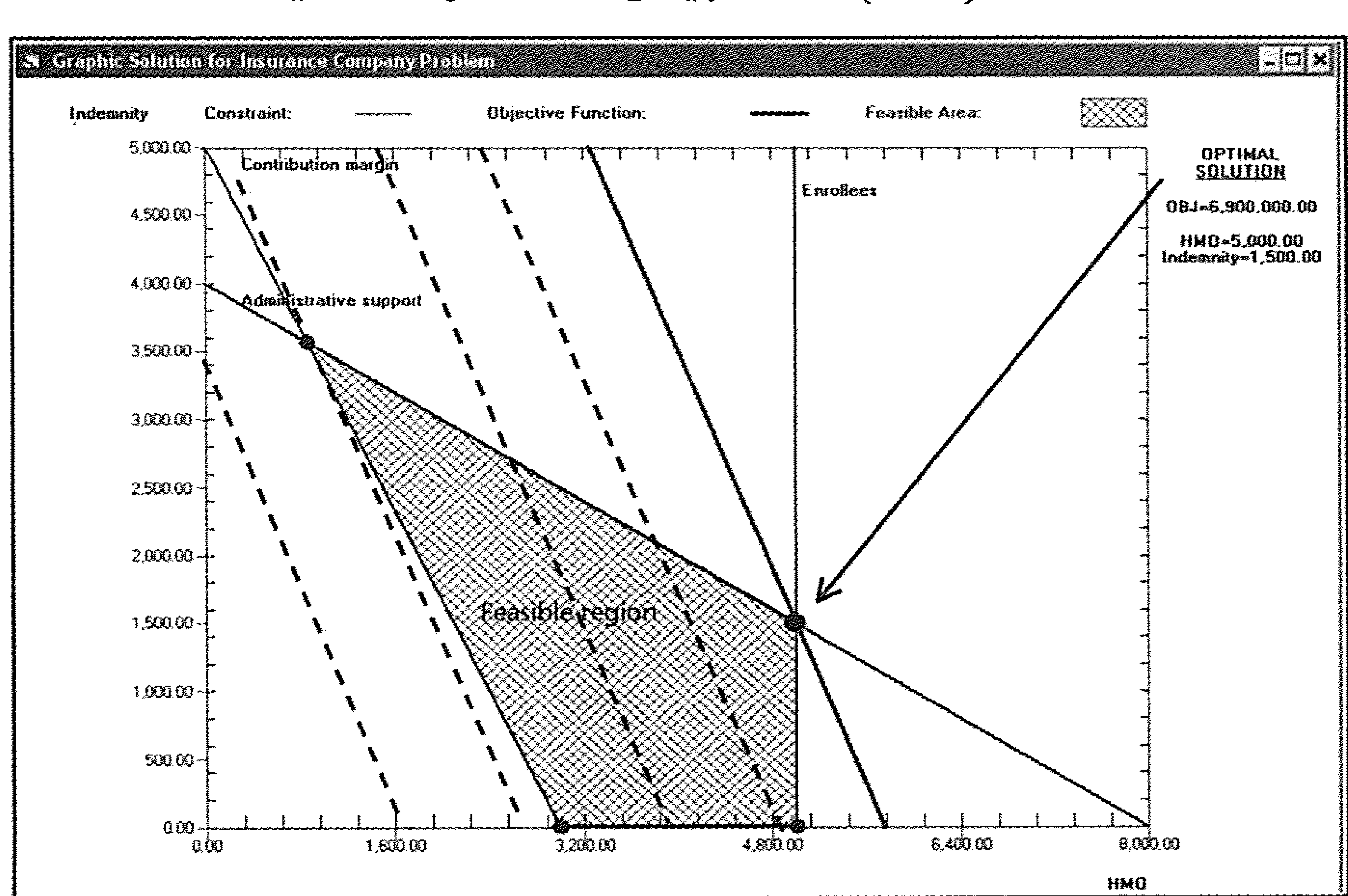
الخطوة الثانية: استمر فى رسم جميع القيود لتحديد إجمالى فسحة الحل المحتمل.

الخطوة الثالثة: ارسم الدالة الموضوعية ولاحظ أين تقع أكبر قيمة لها (تعظيم) وهى تلامس (خط تماس) فسحة الحل المحتمل، وهذا هو موقع الحل المثالى.

يبين الشكل (١٠-١) العرض البيانى لهذه المسألة، ويتبين أن القيد الأول (الدعم الإدارى) هو من نوع ≥ من القيود، مما يعنى أن الحل المحتمل لا بد أن يقع تحت الخط وباتجاه نقطة المنشأ (٠,٠). ومن الناحية الأخرى، فإن القيد الثانى (هامش الإسهام) هو من نوع ≤، مما يعنى أن الفسحة المحتملة يجب أن تكون فوق الخط وتبتعد عن المنشأ. وأخيراً، فإن القيد الثالث (المشتركون) يمثل تقييداً لمتغير واحد فقط ومن نوع ≥، ولذا يجب على الفسحة المحتملة أن تكون مرة أخرى تحت الخط وباتجاه المنشأ.

توضح الخطوط المتقطعة المتوازية قيم الربح المتساوى (Iso-Profit) (الدالة الموضوعية)، والهدف هو تعظيم الربح، باختيار خط الربح المتساوى، ذى القيمة الأكبر. فى مسائل التعظيم، إن خط الدالة الموضوعية المتساوى، الذى يماس فسحة الحل المحتمل، فى أقصى نقطة ينتج أعظم قيمة للدالة الموضوعية، ويوفر الحل المثالى.

الشكل (١٠-١) الحل البيانى لمسألة شركة التأمين



المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وبيه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

يوضح الشكل (١٠-١) أيضاً حل هذه المسألة، إذ تحصص الموارد لكل برنامج، أى إن شركة التأمين يجب أن ينضم إليها (٥٠٠٠) مشترك فى منظمة الحفاظ على الصحة و(١٥٠٠) مشترك فى التأمين التعويضى، لكى تعظم أرباحها إلى (٦٣٠٠٠٠٠) دولار دون أن تخل بأى من القيود (المحدودية) المفروضة عليها. والجدير بالذكر هنا، أن حل هذه المسألة يقع على تقاطع قيود الدعم الإدارى والمشتركين (القيدين الأول والثالث). يدعى فى لغة البرمجة الخطية، القيد الذى يشكل نقطة الركن المثالية فى فسحة الحل المحتمل، القيد الملزم. وهنا، هذان القيدان هما القيدان الملزمان، إى إن أى تغيير فى قيمة جانبهما الأيمن، ب يؤثر فوراً فى قيم الدالة الموضوعية والحل، ومن الناحية الأخرى، لا تؤثر القيود غير الملزمة، وهى فى هذه الحالة قيد هامش الإسهام، فى الحل النهائى ما لم يحدث تغيير كبير فى العناصر.

على الرغم من أن الحل البيانى لمسائل البرمجة الخطية هو توضيحى ويسهل استيعابه، إلا أنه عندما يكون هناك أكثر من متغيرين للقرار فى النموذج، لا تصبح الحلول البيانية عملية، ويستدعى الأمر استخدام الأساليب الجبرية الخطية. ومن الأساليب الفعالة فى الحصول على الحل المثالى لمسائل البرمجة الخطية، أسلوب سمبلكس (Simplex)، وهو من المنهجيات المدمجة فى البرمجيات الحاسوبية التى تحل مسائل البرمجة الخطية، ويوجد ضمن برنامج (WinQSB) وحدة برمجة خطية، وسوف نمارس الحلول الحاسوبية باستخدام هذه البرمجية.

الشكل (١٠-٢) إدخال البيانات وحل WinQSB لمسألة التأمين

Insurance Company Problem

Maximize : Direction

Variable -->	HMO	Indemnity	Direction	R. H. S.
Maximize	1200	600		
Administrative support	200	400	<=	1600000
Contribution margin	500	300	>=	1500000
Enrollees	1	0	<=	5000
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous		

Solution

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	HMO	5000.00	1200.00	6000000.00	0	basic	300.00	M
2	Indemnity	1500.00	600.00	900000.00	0	basic	0	2400.00
	Objective	Function	(Max.) =	6900000.00				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	Administrative support	1600000.00	<=	1600000.00	0	1.50	1000000.00	M
2	Contribution margin	2950000.00	>=	1500000.00	1450000.00	0	-M	2950000.00
3	Enrollees	5000.00	<=	5000.00	0	900.00	857.14	8000.00

المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

يبـــين الشـــكل (١٠-٢) إدخال البيانـــات (الجزء الأعلى) والحل (الجزء الأســـفل) لهذه المســـألة. تم تحديد متغيرين للقرار، هما منظمة الحفاظ على الصحة والتأمين التعويضى، ويبين الصف الأول من البيانات الدالة الموضوعية للمســـألة، حيث السعى نحو التعظيـــم. ويتضح فى العمود الأول المعاملان (ث ر) لكل من متغير القرار (١٢٠٠ و٦٠٠) فـــى الدالة الموضوعيـــة. وتعرض الصفوف الثلاثة التاليـــة، القيود واتجاهها وقيمـــة الجهـــة اليمنى (ب ر)، كما يتبين كذلك، المعاملات لـــكل متغير بقيد معين (أ رر)، وهى (٢٠٠ و٤٠٠ لقيد الدعم الإدارى).

يوفر الجز الأســـفل من الشكل (١٠-٢) ملخص النتائج الموحدة لحل (WinQSB)، التى تتطلب شـــرحاً من أجل تفســـيرها، وتحليل المسألة أكثر من ذلك. يعرض الشكل كذلك، قيمة الحل لكل متغير القرار، قيم أرباح الوحدات، والإســـهام الإجمالى للدالة الموضوعية، فى الأعمدة المبوبة، أى إنه عند ضم (٥٠٠٠) مشترك فى منظمة الحفاظ على الصحة باشتراك سنوى قدره (١٢٠٠) دولار، فإن الإسهام الإجمالى من هذا المتغير للدالة الموضوعية هو (٦٠٠٠٠٠٠) دولار، فيما يأتى الإسهام المتبقى وقدره (٩٠٠٠٠٠) دولار من التأمين التعويضى بضم (١٥٠٠) مشترك، يدفع كل منهم (٦٠٠) دولار، وبهذا يكـــون إجمالى الربح لهذا الحـــل (٦٩٠٠٠٠٠) دولار. عند إدراج (٠) صفر، فى عمود «التكاليـــف المخفضة» (Reduced Costs)، فهذا يعنى أنه لا يمكن إضافة أى تحســـين إلى الدالة الموضوعية لهذا المتغير، إلا بتحســـين الجانب الأيمن من المعادلة (الموارد). تشـــير كلمة « أساســـى» (Basic) فى عمود «الوضع الأساسى» (Basic Status) إلى أن متغيـــر القرار، هذا، هو فى الحل النهائى وبذلك فهو يســـهم فـــى الدالة الموضوعية. هناك حالات لا تســـهم فيها جميع متغيرات القرار نحو الحل النهائى. يوضح عمودا «الحد الأدنى المسموح ث ر» (Allowable Minimum c_i) و «الحد الأقصى المسموح ث ر» (Allowable Maximum c_i) مـــدى كل من متغيرات القـــرار للدالة الموضوعية، وفى هذا المثال لا يمكن أن يكون الربح من كل مشترك أقل من (٣٠٠) دولار لمشتركى منظمة الحفـــاظ على الصحة، إلا أنه بإمكانه أن يرتفع بشـــكل لا نهائى، (يرمز الحرف (M) إلى رقم كبير جداً) وبالمثل لمنتج التأمين التعويضى، بإمكان الربح أن ينخفض إلى (٠) ولكن لا يمكن أن يرتفع لأكثر من (٢٤٠٠) دولار للمشترك.

يبين الجزء الأخير من الحل فى الشـــكل (١٠-٢)، القيود، والقيم المسموح بها لها، وتأثيرها فى الدالة الموضوعية. وأذكر أن تقاطع القيدين الأول والثالث (الدعم الإدارى والمشـــتركين) حدد الحل المثالى لهذه المسألة. وهما قيدان ملزمان أو قيدان محكمان،

مما يعنى عدم إمكانية تحريكهما يمنة أو يسـرة (فى الرسـم البيانـى) بدون التأثير فـى الحل، ولاحظ أن القيم فى العمودين «الجهة اليسـرى» و «الجهة اليمنى» لهذين القيدين متسـاوية، إلا أنهـا مختلفة للقيد غير الملزم (هامش الإسـهام). تؤدى هذه الملاحظات إلى نقاش حول القصور (Slack) والفائض والأسـعار الصورية (Shadow prices) ومدى الإمكانية، فى البرمجة الخطية، ولنعرف الآن كلاً من هذه المفاهيم.

القصـور: عندما تسـتبدل القيم المثالية لمتغيرات القـرار بقيود من نوع ≥ وتكون القيمة الناتجة أقل من قيمة الجهة اليمنى.

الفائض: عندما تسـتبدل القيم المثالية لمتغيرات القرار بقيود من نوع ≤، وتتعدى القيم الناتجة قيمة الجهة اليمنى.

الأسعار الصورية: تؤدى زيادة وحدة واحدة فى الجهة اليمنى من القيد، إلى زيادة فى قيمة الدالة الموضوعية.

مـدى الإمكانيـة: مدى القيم للجهـة اليمنى من القيد، التى تبقى فيها الأسـعار الصورية بدون تغيير.

تمثل المجموعة السـفلى مـن الأعمدة فى جزء الحل للقيود من الشـكل (١٠-٢)، قيم هذه المفاهيم المعرفة سـابقاً، يوجد فـى عمود «القصور أو الفائض» للقيد الثانى «هامش الإسـهام» وهو القيد الوحيد غير الملزم قيمة (١٤٥٠٠٠)، ولأن هذا القيد هو مـن نوع ≤، فتلك هى كميـة الفائض، وبالإمكان زيادة الجانب الأيمن من المعادلة بهذا المبلغ (إلى ٢٩٥٠٠٠) بدون الإخلال بالحل القائم. يبدو السـعر الصورى للمشـتركين على أنه (٩٠٠)، مما يشـير إلى أن كل مشترك إضافى (بعد ضم ٥٠٠٠) يحسن الربح بمبلغ (٩٠٠) دولار، ولو لم يكن عدد الأطباء الذين يرعون أكثر من (٥٠٠٠) مشـترك فى منظمة الحفاظ على الصحة عرضة للقيود، لاسـتطاعت شـركة التأمين أن تضم إلى (٨٠٠٠) مشترك وتربح (٢٧٠٠٠٠٠) (٩٠٠X٣٠٠٠) إضافية.

من الناحية الأخرى، لا تسـتطيع الشـركة أن تضم أقل من (٨٥٧) مشتركاً، إذ إن الإسـهام نحو الربح (الدالة الموضوعية) أقل بكثيـر بواقع (١,٥٠) دولار، علماً أنه لو توافرت الموارد البشـرية (بالسـاعات) لكان الإسـهام نحو الربح غير محدود، ويجب حينهـا إجراء تحليل الجـدوى الاقتصادية، لمعرفة جدوى تمديد سـاعة إضافية من الموارد البشرية لربح (١,٥٠) دولار إضافية.

نماذج التضئيل:

عندما تكون المقاييس فى الدالة الموضوعية، هى التكاليف، فمن البديهى أن إداريى الرعاية الصحية يسعون لتضئيل تلك التكاليف. يتبع إعداد النموذج نفسها الخطوات، باستثناء واحد هو: فى مسائل تضئيل التكاليف، تكون القيود عامة من نوع ≤. ولذا، تعرف الفسحة المحتملة فى الحل البيانى من اللانهاية نحو المنشأ.

المثال (١٠-٢):

تضئيل Z = ٦٠س١+٣٠ س٢

وفق:

٢٠ س١+٤٠س٢≤ ١٦٠ ق١ (القيد رقم ١)

٤٠س١+٣٠ س٢≤ ٢٤٠ ق٢ (القيد رقم ٢)

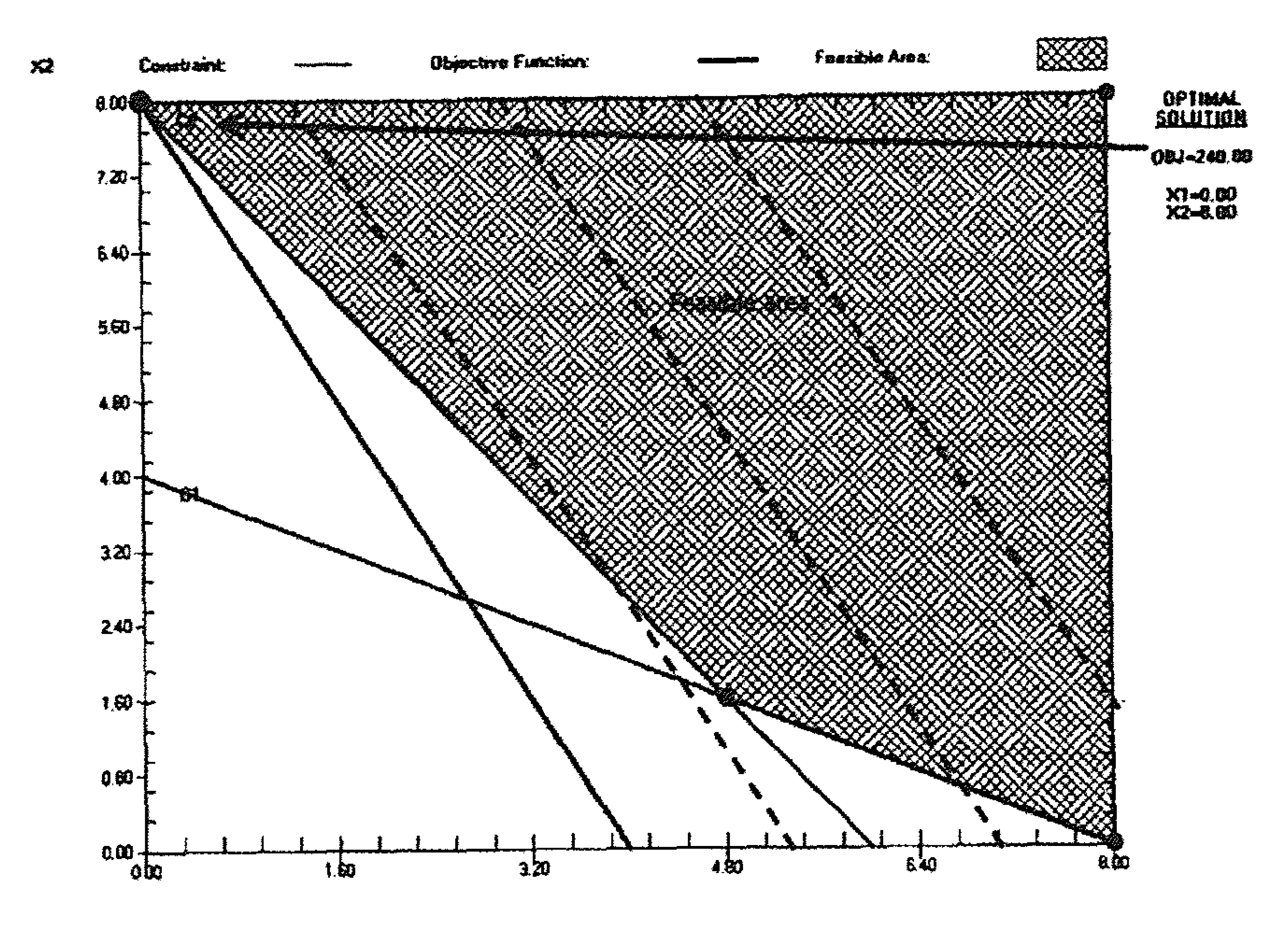
س١، س٢≤ ٠

يعرض الشكل (١٠-٣) الحل البيانى لهذه المسألة، وهنا يقع الحل المثالى عند س٢= ٨ وس١ =٠، إذ بالكاد تتخطى الدالة الموضوعية بميلها، المنطقة المحتملة (تماس) فى هذه النقطة. ويجب ملاحظة أن الدالة الموضوعية (خطوط التكلفة المتساوية) تنخفض من قيم أعلى (التكلفة) وهو الحد الأدنى لهذه المسألة. وأخيراً يوضح الشكل (١٠-٤) حل WinQSB لمثال التضئيل.

البرمجة الخطية العددية (Integer Linear Programming):

أحد الافتراضات فى البرمجة الخطية، هو أن تكون متغيرات القرار مستمرة، لذلك قد تنتج الحلول قيم كسرية مثل (٤,٣) مرضى، أو (٧,٦) ممرضات، ومثل هذه الحلول غير عملية أو عقلانية، عند استخدام البرمجة الخطية لجدولة القوى العاملة الإكلينيكية، وقد يؤدى تقريب هذه الكسور إلى العدد الصحيح إلى حلول غير ممكنة أو غير مثالية. البرمجة العددية هى امتداد للبرمجة الخطية، تزول المشكلة بفرض أعداد صحيحة فى نتائج متغيرات القرار.

الشكل (١٠-٣) الحل البيانى لمثال التضئيل



المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

توفر مرافق الرعاية الصحية عادة خدماتها على مدار الساعة، سبعة أيام أسبوعياً، لذلك، فإن جدولة القوى العاملة من المهام التشغيلية المهمة لمديرى العيادات. يجب تضمين عدة عوامل فى النموذج لإنتاج جدول منصف. يعمل موظف الدوام الكامل خمسة أيام أسبوعياً ويحصل على يومى راحة. ومع أن أيام الراحة قد تكون متتالية أو موزعة خلال الأسبوع حسب توافر الموارد، يفضل الموظفون الإكلينيكيون عامة يومى راحة متتاليين لأيام نهاية الأسبوع المتناوبة. لكل وحدة إكلينيكية متطلبات دنيا من القوى العاملة (القوى العاملة الأساسية) فى كل مناوبة، وهدف الإدارة الرئيس هو تلبية التغطية الأساسية لكل يوم وفى كل مناوبة، فيما تطبق جدولة خمسة أيام عمل ويومى راحة متتاليين لكل موظف.

لنوضح صيغة مبسطة من جدولة الموظفين، فى البرمجة الخطية العددية، بالإمكان التفكير بالجدولة كدورات (نوبات) من التعيين، لأن أهم عناصر الجدولة هى تقرير أيام الراحة، فبلإمكان التفكير بمتغيرات القرار كيومى الراحة التى تعين للموظف فى دورة الجدولة. ويتوفر سبعة أزواج ممكنة من أيام الراحة المتتالية هى: السبت - الأحد،

الأحد - الإثنين، الإثنين - الثلاثاء، الثلاثاء - الأربعاء، الأربعاء - الخميس، الخميس - الجمعـة، والجمعة - السـبت. لو تمكنا من تحديد التعيين لضمان أيام الراحة هذه للموظفين الإكلينيكيين، وفى الوقت نفسـه، تحقيق متطلبات الوحدة من القوى العاملة لكل يوم، نكون قد أعددنا جدولاً مرضياً.

الشكل (١٠-٤) تحليل الحساسية

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
Administrative support	1600000.00	<=	1600000.00	0	1.50
Contribution margin	2950000.00	>=	1500000.00	1450000.00	0
Enrollees	5000.00	<=	5000.00	0	900.00
Objective	Function	(Max.) =	6900000.00		

Constraint	Direction	Shadow Price	Right Hand Side	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
Administrative support	<=	1.50	1600000.00	1000000.00	M
Contribution margin	>=	0	1500000.00	-M	2950000.00
Enrollees	<=	900.00	5000.00	857.14	8000.00

Decision Variable	Solution Value	Reduced Cost	Unit Cost or Profit C(j)	Allowable Min. C(j)	Allowable Max. C(j)
HMO	5000.00	0	1200.00	300.00	M
Indemnity	1500.00	0	600.00	0	2400.00

المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

تكـون صياغة البرمجـة الخطية العددية الأساسـية لتعيين الموظفـين كالتالى، (مقتبس من. 2004؛ Fitzsimmons and Fitzsimmons p.255):

تضئيل Z = س$_1$ + س$_2$+ س$_3$+ س$_4$+ س$_5$+ س$_6$+ س$_7$

وفق:

س$_1$+ س$_2$+ س$_3$+ س$_4$+ س$_5$ ≥ ب$_1$ (قيد يوم السبت)

س$_2$+ س$_3$+ س$_4$+ س$_5$+ س$_6$ ≥ ب$_2$ (قيد يوم الأحد)

س$_3$+ س$_4$+ س$_5$+ س$_6$+ س$_7$ ≥ ب$_3$ (قيد يوم الإثنين)

س$_{١}$+ س$_{٤}$+ س$_{٥}$+ س$_{٦}$+ س$_{٧}$ ≥ ب$_{٤}$ (قيد يوم الثلاثاء)

س$_{١}$+ س$_{٢}$+ س$_{٥}$+ س$_{٦}$+ س$_{٧}$ ≥ ب$_{٥}$ (قيد يوم الأربعاء)

س$_{١}$+ س$_{٢}$+ س$_{٣}$+ س$_{٦}$+ س$_{٧}$ ≥ ب$_{٦}$ (قيد يوم الخميس)

س$_{١}$+ س$_{٢}$+ س$_{٣}$+ س$_{٤}$+ س$_{٧}$ ≥ ب$_{٧}$ (قيد يوم الجمعة)

س$_{ر}$ ≥ ٠ وعدد صحيح

حيث إن:

Z= الدالة الموضوعية.

س$_{ر}$ = متغيـــرات القرار (س$_{١}$= الراحة يومى السـبت والأحـد، س$_{٢}$= يومى الراحة الأحد والإثنين، وهكذا).

ب$_{ر}$ = الحد الأدنى المتطلب من القوى العاملة لأيام الأسـبوع (ب$_{١}$= متطلبات القوى العاملة ليوم الأحد).

ولتوضيح جدولة القوى العاملة، انظر المثال التالى:

المثال (١٠-٤):

على رئيسـة التمريض جدولـة المرضات فى وحدة التأهيـل. وتعمل المرضات خمسـة أيام فى الأسـبوع مع يومى راحة متتاليين، وتتطلب الوحدة سـبع ممرضات لكل يوم من أيام الأسـبوع، وترغب رئيسـة التمريض فى إعداد جدول منصف لجميع المرضات، ويلبى متطلبات الوحدة كل يوم.

الحل: لأن لهذه المسـألة أكثر من متغيرى قرار لن يمكن حلها بيانياً، وسـيوفر حل حاسوبى باستخدام برنامج WinQSB، ويعرض الشكل (١٠-٥) إدخال البيانات والحل لهذه المسألة.

كما يبين الجزء الأعلى من الشـكل، فإن متغيرات القرار السبعة هى أزواج أيام الراحـة، ويبين الجانب الأيمـن (RHS) من قيد كل يوم متطلبـات القوى العاملة لذلك اليوم. ومن المثير محاولة تفسـير النتائج المبينة فى أسـفل الشكل، لتطوير الجدول.

يشـــير حل كل متغير قـــرار إلى عدد الدورات (النوبـــات) اللازمة لتلبية متطلبات الموظفـــين اليومية للوحدة فيما تضمن زوجاً من أيـــام الراحة لكل ممرضة، وتحديداً، تشـــير $س_{١}$ = ٢ إلى أن على رئيســـة التمريض أن تعين ممرضتين للراحة يومى السبت والأحد؛ $س_{٢}$ = ١ يشـــير إلى تعيين ممرضة واحدة للراحة يومى الأحد والإثنين؛ $س_{٣}$ = ٢ يشـــير إلى تعيين ممرضتين للراحة يومى الإثنين والثلاثاء. بهذه المعلومات تستطيع رئيسة التمريض أن تضع الجدول.

الجدول (١٠-١) جدولة الممرضات بالبرمجة العددية

المرضة	السبت	الأحد	الإثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
١	ر	ر	ع	ع	ع	ع	ع
٢	ر	ر	ع	ع	ع	ع	ع
٣	ع	ر	ر	ع	ع	ع	ع
٤	ع	ع	ر	ر	ع	ع	ع
٥	ع	ع	ر	ر	ع	ع	ع
٦	ع	ع	ع	ر	ر	ع	ع
٧	ع	ع	ع	ع	ر	ر	ع
٨	ع	ع	ع	ع	ر	ر	ع
٩	ع	ع	ع	ع	ع	ر	ر
١٠	ر	ع	ع	ع	ع	ع	ر
المتطلب	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧
المعين	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٨
الزائد	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١

يبين الجدول (١٠-١) الجدولة الناتجة، إذ تشـــير (ع) إلى العمل و(ر) إلى الراحة، وتوضح الصفـــوف الأخيرة المتطلب من عدد الممرضـــات والممرضات المعينات للعمل، وإجمالى عدد الرمز (ع) فى يوم محدد وأى تعيين زائد لذلك اليوم. يلزم لتطبيق هذا الجدول عشـــر ممرضات، وهو العدد الذى حددته قيمة الدالة الموضوعية الواردة فى الحل (الشكل١٠-٥).

الشكل (١٠-٥) جدولة الموظفين بالبرمجة الخطية العددية

Variable -->	Sat-Sun	Sun-Mon	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Direction	R. H. S.
Minimize	1	1	1	1	1	1	1		
Saturday	1	1	1	1	1			>=	7
Sunday		1	1	1	1	1		>=	7
Monday			1	1	1	1	1	>=	7
Tuesday	1			1	1	1	1	>=	7
Wednesday	1	1			1	1	1	>=	7
Thursday	1	1	1			1	1	>=	7
Friday	1	1	1	1			1	>=	7
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
Sat-Sun	2.0000	1.0000	2.0000	0.3333	at bound
Sun-Mon	1.0000	1.0000	1.0000	0	basic
Mon-Tue	2.0000	1.0000	2.0000	0	basic
Tue-Wed	1.0000	1.0000	1.0000	0	basic
Wed-Thu	2.0000	1.0000	2.0000	0	basic
Thu-Fri	1.0000	1.0000	1.0000	0	basic
Fri-Sat	1.0000	1.0000	1.0000	0	basic
Objective	Function	(Min.) =	10.0000		

المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

ملخص:

قد يكون تحصيص الموارد فى توزيع الأسرة، أو المنتجات، أو الموظفين والموارد الأخرى فى الخدمات الصحية المختلفة. توفر البرمجة الخطية وامتداداتها الحلول المثالية لمسائل التحصيص، وفى الجانب التطبيقى، غالباً ما تكون هذه الأساليب مدمجة فى برمجيات الجدولة التى يستخدمها رؤساء الأقسام والإدارات.

تمارين:

التمرين (١٠-١):

باعتبار صياغة البرمجة الخطية التالية:

تعظيم ١٦٠٠ $س_{١}$ + ٣٠٠٠ $س_{٢}$

وفق:

٤٠ $س_{١}$ + ٢٥ $س_{٢}$ ≥ ٨٠٠٠٠ (القيد رقم ١)

٢٠ $س_{١}$ + ٣٠ $س_{٢}$ ≥ ٦٠٠٠٠ (القيد رقم ٢)

$س_{١}$، $س_{٢}$ ≤ ٠ (قيد عدم السلبية)

أ- حل المسألة بيانياً.

ب- حل المسألة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية (WinQSB).

ج- ما هى القيمة الكلية للدالة الموضوعية؟

د- هل يسهم كلا المتغيرين فى الحل؟ لماذا؟

هـ- هل هناك قيمة للقصور فى أحد المتغيرين؟ ما معنى ذلك؟

التمرين (١٠-٢):

دققت إدارة أحد المستشفيات المحلية، فى تكاليف توفير الخدمات العامة، ورغم استخدام هذه الخدمات كوسيلة لتسويق خدمات المستشفى، تستدعى تكلفة وتوافر الموارد الشحيحة، تحصيصها بشكل مثالى مع تضئيل التكاليف. البرنامجان الشائعان قيد التقييم لهذه الغاية هما «تحديد النسل» (ت ن) و«فحوص الحملة الصحية» (ف ح ص)؛ علماً أن تكاليفهما على المستشفى لكل خدمة تبلغ (٢٠٠) دولار و(٤٠٠) دولار على التوالى، وجد إدارى الرعاية الصحية المسئول عن التشغيل ثلاثة أنماط شائعة لاستهلاك الموارد فى كل من هاتين الخدمتين والموارد المتاحة، كما هو موضح فى الجدول (ت١٠-٢).

الجدول (ت١٠-٢)

نوع الموارد	(ت ن)	(ف ح ص)	الموارد المتاحة شهرياً
وقت الموظفين	٦٠	١٢٠	٤٨٠ دقيقة
المواد	٣٠	٩٠	٢٥٠ حقيبة تدريبية
استئجار حيز		١	٣ مرات

أ- صغ ما ورد كمسألة برمجة خطية.

ب- حل المسألة بيانياً.

ج- حل المسألة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية (WinQSB).

د- كم من خدمات (ت ن) و(ف ح ص) يجب توفيرها شهرياً؟

هـ - حسب تقديم الخدمة المقترح، كم يتبقى من الحقائب التدريبية التى لم يتم توزيعها؟

و- ما هى تكلفة هاتين الخدمتين السنوية على المستشفى؟

التمرين (١٠-٣):

يرغب مجمع طبى فى تحصيص موارده بشكل مثالى بين قسمى العظام وأمراض المفاصل (الروماتيزم) علماً أن الدخل من كل حالة علاجية يبلغ (٢٠٠٠) دولار و(١٠٠٠) دولار لكل قسم على التوالى. يعرض الجدول (ت١٠-٣) متوسط عدد المراجعات، واستخدام موارد الأشعة للحالة، إضافة إلى الموارد المتاحة.

الجدول (ت١٠-٣)

	العظام	الروماتيزم	الموارد المتاحة
المراجعات	٢	٣	٦٠٠ ساعة عمل طبيب
الأشعة	٤	١	٨٠٠ فحص

أ- صغ ما ورد كمسألة برمجة خطية.

ب- حل المسألة بيانياً.

ج- حل المسألة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية (WinQSB).

د- كيف يجب أن تكون نسبة التحصيص المثالى بين القسمين؟

هـ - ما إجمالى الدخل الناتج من هذا الحل؟

التمرين (١٠-٤):

يقيم أحد المستشفيات جدوى توفير أحد ثلاث تقنيات، على أساس أكثرها ربحية، وهذه التقنيات هى:

أ - عملية تخطى الانسداد التاجى بدون فتح الصدر، باستخدام جهاز دافنشى الجراحى.

ب - مشرط جاما.

ج -جهاز المسح المقطعى بإشعاع البوزيترون (الإلكترونات الموجبة).

يوفر الجدول (ت١٠-٤) المعلومات المتعلقة بالربح، ومقدار الموارد المشتركة المستخدم فى كل من التقنيات الثلاث، ومواردها المتاحة كل شهر.

الجدول (ت١٠-٤)

	دافنشى	المشرط	المسح المقطعى
الربح بالدولار	٢٠٠٠	٣٥٠٠	٢٠٠٠
وقت الموظفين	١٥	١٢	١,٥
الصيانة	٢٥	٢٥	٢٢
الموارد الحاسوبية	٢٠	٢٥	١٠

أ- صغ ما ورد كمسألة برمجة خطية.

ب- حل المسألة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية (WinQSB).

ج- حسب الحل المثالى، أى المنتجات يجب توفيرها؟ وكم إجراء يمكن توفيره كل شهر؟

د- ما الإسهام المتوقع من التقنية الجديدة لربح المستشفى الشهرى؟

التمرين (١٠-٥):

يخطط مستشفى عام للتوسع بخدماته فى ثلاثة أنواع من الخدمات فى فئات التشخيص الطبى (ف ت ط) والمجموعات المرتبطة تشخيصياً (م م ت) المتناظرة لها كما هو موضح فى الجدول (ت١٠-٥-١).

الجدول (ت١٠-٥-١):

(ف ت ط)	(م م ت)	الوصف
٢	٣٦-٤٧	أمراض واعتلال العين
١٩	٤٢٤-٤٣٣	الأمراض والاعتلال العقلى
٢١	٤٣٩-٤٥٥	الإصابة، والتسمم، والأثر السمى للعقاقير

يجب تحصيص خمسة موارد مشتركة بين هذه الخدمات الثلاث، حسب أكثرها دخلاً (باستخدام متوسط مدفوعات (م م ت) فى فئات (ف ت ط). الموارد هى الأسرة (تقاس كيوم مريض) والهيئة التمريضية والأشعة والمختبر وغرفة العمليات (تلميح: القيود). حصل إدارى الرعاية الصحية المسئول عن مشروع التوسع متوسط أنماط استهلاك هذه الموارد لكل (ف ت ط) من المنظمات المناظرة، وقدر الموارد التى يمكن توفيرها سنوياً للخدمات الجديدة كما ورد فى الجدول (ت١٠-٥-٢).

الجدول (ت١٠-٥-٢)

فئة الموارد	ف ت ط٢	ف ت ط١٩	ف ت ط٢١	الموارد المتاحة
طول فترة المكوث	٣,٣	٦,١	٤,٤	١٩٧١٠
ساعات التمريض	٣	٥	٤,٥	١٦٢٠٠
إجراءات الأشعة	٠,٥	١,٠		٣٠٠٠
إجراءات المختبر	١	١,٥	٣	٦٠٠٠
غرفة العمليات	٢		٤	١٠٤٠

متوسطات الدخل من كل من ف ت ط٢، وف ت ط١٩، وف ت ط٢١ هى (٨٨٨٥) دولاراً و(١٠١٤٣) دولاراً و(١٢٧١١) دولاراً على التوالى.

أ - صغ ما ورد كمسألة برمجة خطية.

ب- حل المسألة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية (WinQSB).

ج- للحصول على أكبر دخل، أى الخدمات يجب توفيرها؟

د- ما حجم الخدمة المثالى؟

هـ- ما إجمالى الدخل المتوقع من الخدمات الجديدة؟

و- أى الموارد يجب التوسع فيها؟

ز- كم الدخل الإضافى المتوقع لو تم التوسع فى الموارد كما فى (و) أعلاه، بدون الإخلال بالحل الحالى؟

التمرين (١٠-٦):

يخطط مختبر إقليمى يؤدى اختبارات غير تقليدية لتوفير اختبارات تشخيصية للمستشفيات الإقليمية. باستطاعة المحللين والموظفين الحاليين القيام بهذه الاختبارات. قيم مدير المختبر أوقات الموظفين والمحللين المتطلبة، إضافة إلى المواد الكيماوية اللازمة لحزمة من خمسين زجاجة لكل نوع من الاختبارات المدرجة فى الجتدول (ت١٠-٦).

الجدول (ت١٠-٦)

نوع الاختبار←	V	IV	III	II	I	الموارد المتاحة
الربح بالدولار	٨	١٠	٨	٧	١٠	
الموظفون (دقيقة)	١٥	١٥	١٥	٢٠	٢٥	٣٤٠٠
أجهزة التحليل (دقيقة)	٢٠	٤٠	٤٠	٦٠	٤٥	٦٠٠٠
المواد	١٢	١٥	١٦	١٤	١٤	٢٧٠٠

أ- صغ ما ورد كمسألة برمجة خطية.

ب- حل المسألة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية (WinQSB).

ج- ما الاختبار الذى يجب توفيره، فى الحل المثالى، من حيث الربحية؟

د- ما حجم العمل المثالى؟

هـ - ما إجمالى الربح المتوقع من الاختبارات الجديدة؟

و- ما الموارد التى يجب التوسع فيها؟

كم يبلغ الدخل الإضافى المتوقع لو تم التوسع فى الموارد كما فى (و) سابقاً، بدون الإخلال بالحل الحالى؟

الفصل الحادى عشر

سلسلة التموين وإدارة المخزون

سلسلة تموين الرعاية الصحية:

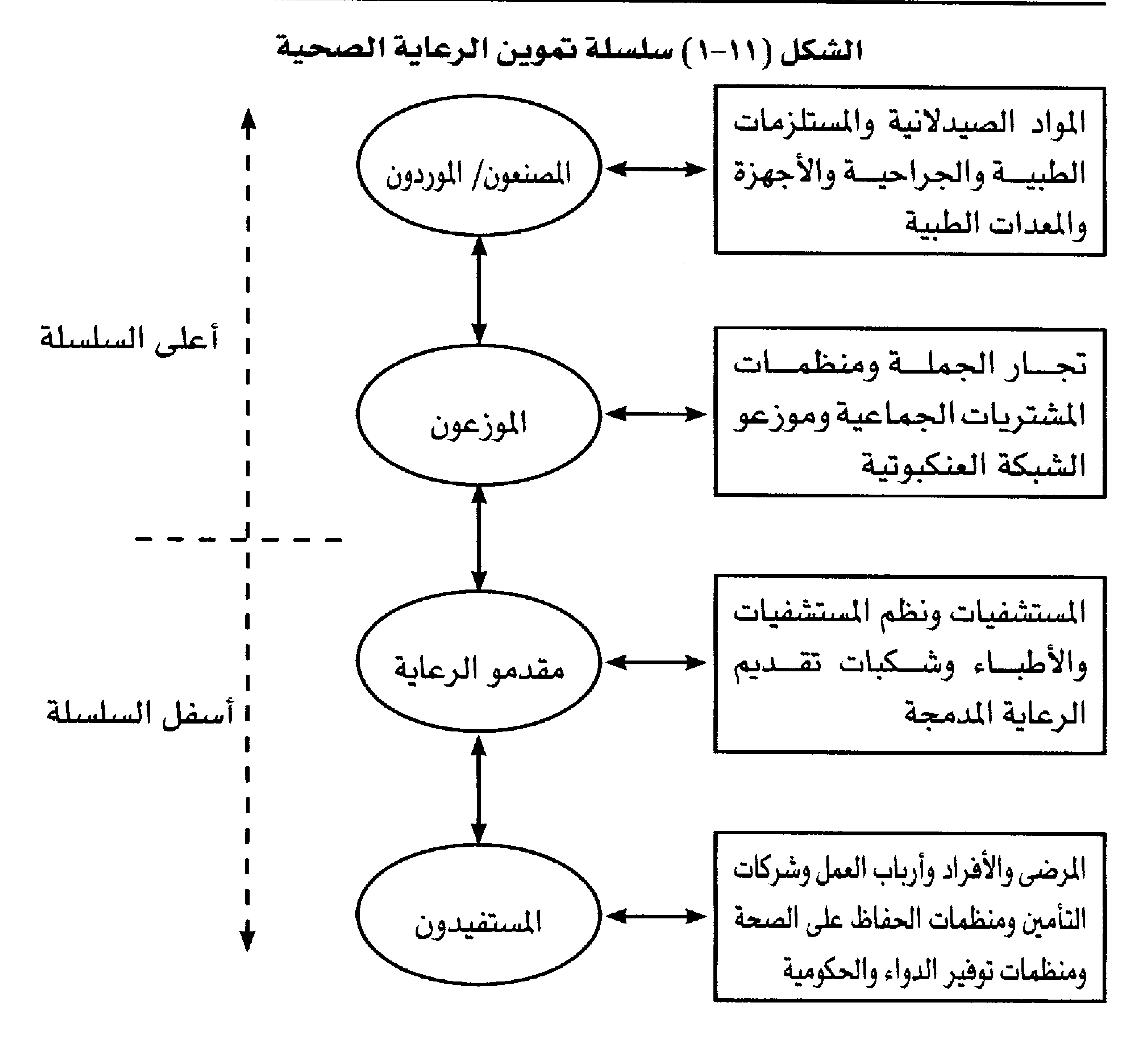
فى منظمات الرعاية الصحية، سلسلة التموين هى طريقة حديثة فى التفكيرَ فى إدارة المخزون الطبى، وتعرف سلسلة التموين بأنها «شبكة حقيقية تسهل حركة المنتج من إنتاجه، وتوزيعه، واستهلاكه» (McFadden and Leahy. 2000). عند تناول موضوع سلاسل التموين، لا يعنى إداريى الرعاية الصحية فحسب، بقدر كل نوع من التجهيزات، ومتى يحتاجون إلى شرائه وتخزينه، ليتمكنوا من خدمة مرضاهم بفاعلية، بل هم أيضاً معنيون بعلاقاتهم مع الشركات فى بداية مصدر المنتجات، بهدف تقليص إجمالى تكاليف إدارة التموين. إن إدارى الرعاية الصحية، بصفته قائد حلقة توفير الخدمة فى هذه السلسلة، يحتل موقعاً إستراتيجياً وعليه أن يسعى إلى تيسير الشراكة التعاونية مع الحلقات المجاورة فى السلسلة. لنفحص بعناية الحلقات المختلفة فى سلسلة التموين، من منظور مقدم الرعاية الصحية.

يعرض الشكل (١١-١) تصوراً مفاهيمياً لسلسلة التموين فى الرعاية الصحية، ويحدد الحلقات التى فى أعلى السلسلة وفى أسفلها، بالنسبة لمقدمى الرعاية. فى الموقع التالى من مقدم الرعاية بأعلى السلسلة، يقع الموزعون، الذين يشترون العقاقير والأجهزة الطبية والجراحية من المصنعين، والذين يشكلون تجار الجملة، ومنظمات المشتريات الجماعية، وموزعى الشبكة العنكبوتية. وفى أسفل السلسلة يوجد مستخدمو المنتجات أو الذين يدفعون قيمتها. مقدمو الرعاية هم الذين يقررون ماذا يُستخدم ومن يستخدمه، لجميع المنتجات فى الرعاية الصحية ويضمنون توافرها وتوزيعها على المستخدمين والمستفيدين.

المصنعون والموردون:

يُصنف مصنعو التجهيزات الطبية فى ثلاث فئات هى: ١- العقاقير والمواد الصيدلانية. ٢- التجهيزات الطبية والجراحية. و٣- الأجهزة. ينتج بعض المصنعين تجهيزات فى أكثر من فئة أو فى الفئات الثلاث جميعها.

الشكل (١١-١) سلسلة تموين الرعاية الصحية



تشكل مبيعات المواد الصيدلانية فى الولايات المتحدة نحو (٨) بالمائة من الإنفاق الوطنى على الرعاية الصحية، ويوزع (٢٥) بالمائة من المنتجات الصيدلانية لمقدمى الرعاية (المستشفيات والمرافق الأخرى) عن طريق الموزعين. من مصنعى المواد الصيدلانية المعروفين، شركات أبوت، وأفينتيس فارما، وبريستول-مايرز سكويب، وإيلاى ليلي، وجلاكسوسميث كلاين، وهوفمان- لاروش، وجانسن، وجونسون وجونسون، وميرك، وفايزر، وشيرينج-بلوف، وويث.

تنتج الشركات الطبية الجراحية مواد مثل الحقن والإبر، وأدوات سحب الدم والعينات، ومنتجات مختبرات المستشفيات، ومنتجات معالجة الجروح، والمحاليل الوريدية، ومن الشركات البارزة فى هذا المجال هناك ٣م، وأبوت، وباكستر، وجونسون وجونسون، وهى تبيع معظم منتجاتها من خلال الموزعين.

بالإمكان وصف الأجهزة الطبية بأنها معدات مرتفعة السعر، معقدة تكنولوجياً ومتقدمة، تستخدم فى التشخيص والعلاج. تنتج هذه الأجهزة وتباع، بأعداد صغيرة، وتشكل تكلفتها ما يقارب خمسة بالمائة من الإنفاق الوطنى على الرعاية الصحية فى الولايات المتحدة الأمريكية (Burns. 2002. p. 243). وتشمل المعدات والأدوات الجراحية والطبية، وأدوات الجبارة والجراحة (مثل مفاصل الكتف والركبة والورك الصناعية)، والأطراف الصناعية، وأجهزة ومعدات الأشعة، وأجهزة العلاج الإشعاعى، والأجهزة الطبية الكهربائية وأجهزة العلاج الطبيعى. ومن الشركات الكبرى المصنعة لمثل هذه المعدات، دوبوى، وأورثو بيوتك، ومدترونك، وزيمر (Burns. 2002. p. 244).

الموزعون وتجار الجملة وتبادل البيانات الإلكترونى:

موزعو المعدات الطبية الجراحية، هم وسطاء مستقلون، يقومون بإدارة مستودعاتهم الخاصة؛ ويقومون بشراء المنتجات من المصنعين والموردين لبيعها إلى مقدمى الرعاية الصحية. وكذلك يشترى وسطاء المواد الصيدلانية العقاقير والأدوية من المنتج ويبيعونها بالجملة إلى الصيدليات أو مقدمى الرعاية. يعرف الوسطاء بالموزعين أو تجار الجملة، إذ إن هناك طبقة أخرى لبيع المنتج، قبل وصوله إلى المستهلك (Burns. 2002؛ p 127)، يبيع الموزعون فى الولايات المتحدة منتجات من مجموعة مختلفة من المصنعين، ويديرون أكثر من (١٠٠٠٠٠) مادة مختلفة (Burns. 2002؛ p 244)، ويصرح بيرنز (Burns. 2002؛ p 129)، أن «من أهم إسهامات الموزعين فى سلسلة تموين الرعاية الصحية، كان نشر استخدام نظم إدخال الطلبات الإلكترونية لعملائهم». يعرف ربط مقدمى الرعاية الصحية بموزعيهم من خلال التواصل الإلكترونى بتبادل البيانات الإلكترونى (Electronic Data Interchange (EDI))، ويوفر بث فورى مباشر بين حاسبات مقدمى الرعاية والموزعين لطلبات الشراء، وإشعارات الشحن، والفواتير وغيرها، ويستخدم هذا الأسلوب الإلكترونى أكثر من (٧٥) بالمائة من الموزعين لأداء بين (٧٠) إلى (٨٠) بالمائة من حجم تعاملاتهم (Burns. 2002. pp. 130-131).

كما أخذ تبادل البيانات الإلكترونى فى الانتشار فى تعاملات المصنعين مع أجزاء أخرى من سلسلة تموين الرعاية الصحية؛ إذ يتم أكثر من ثلث تعاملاتهم إلكترونياً. يوفر استخدام طلب الشراء الإلكترونى الموحد بالمقارنة مع الأسلوب اليدوى، تكاليف تشغيلية لكل من مقدمى الرعاية والموزعين، فعلى سبيل المثال، يكلف طلب الشراء

الإلكترونى الموحد، مقدم الرعاية (١١,٢٠) دولار، فيما يكلف النظام اليدوى من (٤٠) إلى (١٥٠) دولاراً، أما بالنسبة للموزعين والموردين فالتكلفة هى (٣,٢٠) دولار مقابل (٣٠) إلى (١٥٠) دولاراً للطلب بالنظام الإلكترونى واليدوى على التوالى، وإذا اجتمعت التكاليف تكون للفريقين (١٤,٤٠) دولار مقابل (٧٠-٣٠٠) دولار، أى إن التوفير يتراوح بين (٥٠٠) إلى (٢٠٠٠) بالمائة (Burns. 2002; p.134).

يشمل موزعى المواد الصيدلانية المعروفين، شركات مثل أمريسورس/بيرغن برنسويغ، وكاردينال هيلث/ بيندلى ويسترن، وماكيسونز، الذين تبلغ حصتهم فى السوق (٣٢)، و(٢٩)، و(٢٧) بالمائة على التوالى (Burns. 2002; p.146).

يوزع موزعو التجهيزات الطبية الجراحية، الذين تبلغ مبيعاتهم قرابة العشرين بليون دولار سنوياً، منتجاتهم على ثلاث فئات رئيسية من مقدمى الرعاية هى: المستشفيات ومنظومات المستشفيات، وعيادات الأطباء، ومنظمات الرعاية طويلة المدى. وتستهلك المستشفيات/ نظم المستشفيات (٦٠) بالمائة من هذه المنتجات، فيما تستهلك عيادات الأطباء (٢٥) بالمائة، وتستهلك منظمات الرعاية طويلة المدى والمرافق الأخرى (١٥) بالمائة.

كوردينال هيلث، وأوينز وماينر، وماكيسون، هى من كبرى شركات التوزيع فى سوق المستشفيات، يصل مجموع حصتها إلى (٩٢) بالمائة من السوق. تخدم شركتا هنرى شاين وماكيسون إضافة إلى شركات (PSS. PHCC. AEH/BBMC) سوق عيادات الأطباء، ويغطى هؤلاء الموزعون مجتمعين نحو (٦٥) بالمائة من سوق العيادات، فيما يخدم أكثر من (٥٠) بالمائة من سوق الرعاية طويلة المدى الموزعون التالية أسماؤهم: ماكيسون، وغلف ساوث/غيتواى، وميدلاين، وشركة (AEH/BBMC) (Burns. 2002; p.154).

منظمات المشتريات الجماعية:

توفر منظمات المشتريات الجماعية ميزة مالية حاسمة، لمقدمى الرعاية وخاصة المستشفيات ومنظومات المستشفيات، من خلال التفاوض على عقود الشراء للمنتجات والخدمات غير العمالية. وتضم عادة منظمات المشتريات الجماعية عدة مستشفيات فى عضويتها، وتستخدم ذلك كقوة شرائية جماعية فى تفاوض عقودها مع العديد من الموردين مثل موردى المواد الصيدلانية، والتجهيزات الطبية الجراحية، والمختبر، والأشعة، والمعدات الطبية، وصيانة المرافق، وتقنية المعلومات، والتأمين، والغذاء والمنتجات والخدمات الغذائية، وتستمر العقود عادة لمدة من ثلاث إلى خمس سنوات، مما يضمن لمقدمى الرعاية ثبات الأسعار (Burns. 2002; pp.60-64).

تشارك الغالبية العظمى من المستشفيات فى منظمات المشتريات المشتركة، وكثيراً ما يكون المستشفى عضواً فى واحدة أو أكثر من تلك المنظمات، التى قد تكون ربحية يملكها مستثمرون، أو غير ربحية. تختلف هذه المنظمات فى تغطيتها الجغرافية، وحجمها، وأهدافها ومجالاتها، ويعمل منها أكثر من ستمائة منظمة فى الولايات المتحدة الأمريكية يركز نصفها نشاطاته فى مجال المستشفيات. ويقدر حجم التعاملات التى تتفاوض فيها منظمات المشتريات الجماعية، بثلثى إنفاق المستشفيات على التجهيزات الطبية الجراحية الذى يبلغ خمسين بليون دولار سنوياً، وتغطى مفاوضات المواد الصيدلانية نحو (٩٠) بالمائة من إنفاق المستشفيات فى هذا المجال أى (١٣) بليون دولار تقريباً (Burns. 2002: p.70).

تستحوذ خمس من كبريات المنظمات غير الربحية واثنتان يملكهما مستثمرون، على (٧٢) بالمائة من سوق المستشفيات، وأكبر منظمات المشتريات الجماعية هما منظمتا نوفيشن وبريميير وهما غير ربحيتين. قد يكون مدى العقود الذى تتولاه هذه المنظمات واسعاً وشاملاً، وبخاصة الكبيرة منها مثل منظمة نوفيشن، إذ تتولى وفقاً لبيرنز (Burns. 2002) هذه المنظمة، التى تضم، (٢١٠٠) عضو، (١٦٠٠) عقد، تشمل (٩٠٠٠٠٠) بند بقيمة (١٤) بليون دولار. أما منظمة بريميير فتضم أكثر من (١٨٠٠) عضو، وتستحوذ على عقود بقيمة (١٣) بليون دولار (Burns. ٢٠٠٢: p.٦٠). المنظمات الثلاث غير الربحية الأخرى، تتماثل فى الحجم من حيث الدخل السنوى الذى يراوح بين ثلاثة إلى خمسة مليارات دولار وهى أمرينيت، وإتش إس سى آي، وكونسورتا. أما المنظمتان الربحيتان إهـ سى آي/هلث ترست وتينيت/باى باور فحجمهما يماثل حجم المنظمات غير الربحية الثلاث الصغرى (Burns. 2002: p.64).

على الرغم من أن معظم أداء منظمات المشتريات الجماعية يقع فى أعلى سلسلة التموين مع الموردين، إلا أن علاقاتهم فى أسفل السلسلة مع أعضائهم من مقدمى الرعاية، تسهل توحيد المعايير الإكلينيكية، وتبسيط العمل فى وحدات حفظ المخزون، وتصنيف المنتجات فى رزم تسويقية، وخفض الاستهلاك والتكاليف (Burns. 2002: p. 59).

موزعو الشبكة العنكبوتية:

بالإمكان النظر إلى التجارة الإلكترونية من مناظير مختلفة، وسوف نقتصر هنا على جانبين هما التجارة بين مؤسستين تجاريتين أو تجارة مؤسسة - إلى - مؤسسة، والتجارة بين المؤسسة التجارية والزبون، أو تجارة المؤسسة - إلى - الزبون. توفر

التجارة الإلكترونية لمقدمى الرعاية الصحية، ومنظمات المشتريات المشتركة، والموردين فى سلسلة التموين، إمكانية رفع الكفاءة فى نواح عديدة، من خلال خفض تكاليف وأسعار المعاملات التجارية، وخفض وقت الدورة التموينية باستخدام النظم الآلية للتزويد، والتسليم، والتخطيط الفعال، إلى التنبؤ فى أعلى السلسلة بمبيعات الطلب المسحوب عوضاً عن الطلب المدفوع من قبل الموردين.

من شركات تجارة المؤسسة إلى المؤسسة البارزة هناك مديباى، ونيوفورما، وأومنيسل، وبروميدكس، وهى توفر القوائم، وطلبات تقديم العروض، والمزادات الإلكترونية، إضافة إلى العروض الخاصة والتخفيضات الإلكترونية، وهى تضاهى النظم التقليدية على الشبكة الحاسوبية ومتاحة لكل من المستشفيات وعيادات الأطباء. منذ أواسط التسعينيات مرت الشركات الإلكترونية بمجموعة من التغيرات الهيكلية من اندماج الشركات المختلفة وشراء بعض الشركات لشركات أخرى، وبدأت فى الاستيلاء على جزء من حصة النظم التقليدية فى السوق، إلا أن تأثيرها المستقبلى فى تجارة تجهيزات المستشفيات ما زال غامضاً (Burns. ٢٠٠٢؛ pp. ٢٩٧-٣٠١).

حركة المواد:

تجدر ملاحظة أن حركة المواد فى سلسلة التموين قد تتخذ مسلكاً أكثر مباشرة نحو مقدمى الرعاية أو المستفيدين، حسب نوع التجهيزات الطبية، وقد يتجنب الموردون منظمات المشتريات المشتركة، بعدم التعاقد أو التفاوض على الأسعار معها، ومن التجهيزات الطبية التى يلجأ الموردون فى تأمينها إلى التسليم المباشر، التركيبات المزدرعة (Implants) والأدوات الطبية الباهظة، والمواد ذات الخاصية، وذات الاستخدام المحدود والسعر المرتفع، ويتم التسليم عادة بواسطة خدمات التسليم السريع مثل فدرال إكسبرس، ويو بى إس، ودى إتش إل، أو يقوم أحد مندوبى مبيعات المورد المحليين بالتسليم الفوري، إضافة إلى توفير المشورة للأطباء حول المنتج. وفى بعض الحالات يوفر ممثلو الشركات الدعم الفنى للجراحين فى ازدراع الأداة جراحياً، وقد يسعى المنتجون كذلك إلى تجاوز منظمات المشتريات المشتركة فى التعاقد على المواد ذات الكميات الصغيرة وتلك التى تستوجب السرية، وكذلك الأدوية والعقاقير ذات العلامة التجارية والخاصة المستخدمة فى علاج الأورام وأمراض القلب والأوعية الدموية، وتلك المستلزمات لا تسلم مباشرة ولكن عن طريق تجار الجملة والموزعين.

قضايا إدارة سلسلة التموين لمقدمى الرعاية:

كما ذكر سابقاً، يقرر مقدمو الرعاية، فى كل ما يحتاجون إليه من المنتجات، ماذا يستخدمون ومن يستخدمون لضمان توافرها وتوزيعها، ويعرف العمل الذى يؤديه مقدمو الرعاية فى حلقة سلسلة التموين، بإدارة المخزون. وهى وظيفة مهمة وحيوية لنجاح أداء منظمات الرعاية الصحية لعدة أسباب، من أهمها نسبة المبالغ المنفقة على المخزون من ميزانية المنظمة، ومع تباين كميات المخزون وقيمتها المالية بين أنواع مقدمى الرعاية الصحية المختلفة، إلا أنه من (٢٥) إلى (٣٠) بالمائة من ميزانية المستشفى تنفق على التجهيزات الطبية وتدابيرها. يمثل موردو التجهيزات والمستلزمات الطبية من (٨) إلى (٩) بالمائة من إنفاق الرعاية الصحية على المستوى الوطنى، ويفيد بيرنز (Burns. 2002؛ p.34) أن من (١٥) إلى (٢٣) بالمائة من تكاليف التجهيزات الطبية تنفق على العقاقير والمواد الصيدلانية، ومن (٣٠) إلى (٥٠) بالمائة ينفق على المستلزمات الطبية الجراحية، فيما ينفق من (١١) إلى (٢٤) بالمائة على الأجهزة الطبية، ويتضح جلياً أن للتجهيزات الطبية أهمية كبرى فى ميزانية الرعاية الصحية. وعلاوة على ذلك، فإن أحد مقاييس الأداء الإدارى، شائعة الاستخدام هو مردود الاستثمار، وهو صافى الربح بعد استقطاع الضرائب، مقسوماً على إجمالى الأصول، ولأن المخزون من التجهيزات الطبية يشكل جزءاً مهماً من إجمالى أصول منظمة الرعاية الصحية، تستطيع منظمات الرعاية الصحية أن ترفع قيمة مردود الاستثمار بشكل ملموس، ومن ثم ترفع موقعها فى السوق المالية، بمجرد خفض قيمة المخزون. على إداريى الرعاية الصحية إدارة المخزون من التجهيزات الطبية بفعالية ومهارة، ويعرض هذا الفصل المفاهيم التى تدعم إدارة المخزون الفعالة.

قضايا معاصرة فى إدارة المخزون الطبى:

فى عصر تقديم الرعاية الصحية الحالى، الذى أصبحت فيه الكفاءة الاقتصادية هى مقياس الأداء الرئيس، يتاح لإداريى الرعاية الصحية عدد من الخيارات فى إدارة المخزون: إدارة المخزون التقليدية، نظام توفير المستلزمات فى الوقت المناسب (Just-in-time) أو نظم التموين بلا مخزون، والعلاقات مع مورد منفرد أو موردين متعددين، والشراكة مع الموردين ومنظمات المشتريات المشتركة.

قد يكون النظام فعالاً فى إحدى منظمات الرعاية الصحية، وفاشلاً وعديم المنفعة فى منظمة أخرى، ويسهّل الإلمام بالنظم المختلفة المستخدمة ومعرفتها، تحديد النظام أو النظم التى تكون فعالة فى منظمة معينة.

بغض النظر عن نظام وممارسات المخزون المستخدمة فى المنظمة، تؤدى بعض التغييرات الأساسية إلى تحسين ورفع الكفاءة الاقتصادية لعملية المخزون، وتشمل هذه التغييرات استخدام الحاسب الآلى فى إجراءات المواد، وربط النظم الإكلينيكية والمالية، وقياس الربح والخسارة، وإدارة عمليات المخزون بأسلوب لامركزى. أوجد انتشار الحاسوب الشخصى فرصاً لإعادة هيكلة المهام الروتينية بهدف تحسين الإنتاجية والأداء، فعلى سبيل المثال، يتم الآن نقل الطلبات من المستفيدين فى المنظمة بالحاسب، ثم تحول إلى الموردين الذين يوفرون الرد وتأكيد الطلب مباشرة على الشبكة العنكبوتية، وتؤدى هذه العمليات الروتينية المستمرة إلى تكوين قاعدة بيانات بالاستخدامات وأنماطها، والأسعار، والمعلومات الأخرى التى تيسر صنع القرارات مستقبلاً (للطلب المسحوب فى أعلى سلسلة التموين).

يحدد ربط قواعد بيانات المخزون مع نظم البيانات الإكلينيكية والمالية الأخرى فى المنظمة، أنماط استخدام مجموعات المرضى، والمجموعات المتصلة تشخيصياً، والأطباء، وغيرهم. وبواسطة تحليل البيانات، بالإمكان تركيز جهود المراجعة الإدارية، من خلال إبراز أماكن الاستهلاك المرتفع للمواد، وتستعمل المقاييس الكمية لأنماط الاستخدام لتقويم مدى تحقيق أهداف احتواء التكاليف، وقد تبرز مقارنة تكاليف المنظمة مع تكاليف مقدمى الرعاية الآخرين مكامن القصور التى يجب بذل الجهود فيها لتحسين الأداء، وباستخدام البيانات المقارنة من المنظمات الأخرى، قد يتمكن إداريو الرعاية الصحية من تحديد أنماط الممارسة أو نزعات الاستخدام التى قد تقلص التكاليف.

يحرر نظام إدارة المخزون الحاسوبى إداريى الرعاية الصحية من المهام التقليدية الروتينية، ليتمكنوا من التركيز على مراجعة استخدام المواد واستهلاكها. تيسر معرفة القوى العاملة الإدارية والإكلينيكية، كيفية استخدامهم للمواد عند تقديم الرعاية، ومراجعتهم لذلك الاستخدام، توحيد جهودهم فى تحقيق الهدف المشترك وهو تخفيض أو تعديل استخدام مواد معينة من جملة المستخدم، أو حتى الاستغناء عنها كلياً، مع الإبقاء على مستوى محدد من الجودة. قد تتبلور فلسفة تشغيلية جديدة: إن أفضل وسيلة لتوفير التكاليف فى المخزون، هى بتقرير ما إذا كانت هناك حاجة أساساً، لبعض المنتجات والخدمات، وقد تراوح التوفير الناتج من مثل هذه القرارات، من بضعة ألوف من الحقن، إلى مئات الألوف من الدولارات على أسرة ذات استخدامات تخصصية (Sanders. 1990).

نظم توفير المستلزمات فى الوقت المناسب (Just-in-time) أو نظم التموين بلا مخزون:

أخذت إدارة المخزون فى منظمات الرعاية الصحية فى التوجه بتوسع نحو النمط اللامركزى، يعنى «توفير المستلزمات فى الوقت المناسب» أن السلع تصل قبيل الحاجة لها مباشرة، تقدم المنظمة التى تمارس هذا الأسلوب، الطلبات وتتلقى السلع باستمرار، وتكاد لا تحتفظ بأى مخزون فى المستودعات أو المخازن، وقد توسعت المستشفيات فى مبادئ توفير المستلزمات فى الوقت المناسب لتشمل البرامج المعروفة بالتموين بلا مخزون، وهذا المفهوم يعنى توفير أغلب المستلزمات من مصدر واحد (الممون الرئيسى) فى رزم صغيرة جاهزة للاستخدام فى الأقسام المستفيدة مباشرة، ولا يحتاج هذا النظام إلى مساحة تذكر، أو مخزون، أو موظفى مستودع؛ لأن مستودعات المورد هى بمنزلة مستودعات المستشفى المشارك، بل إن بعض الموردين يسلمون كميات محددة من سلعة ما مباشرة إلى القسم الذى طلبها، تتطلب نظم توفير المستلزمات فى الوقت المناسب ونظم التموين بلا مخزون، إدارة متطورة للبيانات المتنقلة بين المنظمة والمورد، وتساعد الحاسبات كثيراً فى تقليص الكميات اللازمة وإصدار الطلبات آلياً. أفضل التطبيقات لنظم توفير المستلزمات فى الوقت المناسب فى الرعاية الصحية هى للمزدرعات والأجهزة الطبية مرتفعة التكاليف. ييسر استخدام مشتريات الممون الرئيسى، الإجراء، بالتزام المورد بمستويات الخدمة التى تمليها إدارة مقدم الرعاية من حيث محتويات المخزون، ونفاد السلع، ومواعيد التسليم (Krumrey and Byerly. 1995).

توازى نظم التموين بلا مخزون فى المستشفيات نظم توفير المستلزمات فى الوقت المناسب فى الصناعة، ويستخدم العديد من المستشفيات هذا المفهوم على مستوى أقل فى نواح محددة، فمثلاً تصل عربات الجراحة التى تحوى جميع التجهيزات اللازمة لعملية ما قبيل بدء العملية، وتستخدم عربات جرعات العلاج لتزويد صناديق دواء المرضى قبيل الحاجة إلى الجرعة التالية مباشرة. بالإمكان تحقيق توفير كبير على المدى الطويل بتطبيق نظم التموين بلا مخزون على المجموعات التالية: أجهزة ومستلزمات الحاسب، التموينات الغذائية، مواد النظافة، الشراشف والبياضات، مواد الصيانة، التجهيزات المكتبية، ومستلزمات الأشعة.

إيجابيات وسلبيات نظم توفير المستلزمات فى الوقت المناسب ونظم التموين بلا مخزون:

لا بد من الإشارة إلى أن برامج التموين بلا مخزون توثر تأثيراً ملموساً فى جوانب عدة من عمليات المشتريات فى المستشفى، فمن الإيجابيات أن المورد قد يوافق على

ســـعر أقل لوحدة الشراء بسبب ارتفاع الكمية التى يشتريها المستشفى، عدا عن ذلك، يفترض أن تتحســـن خدمات المخزون بســـبب الالتزام المشـــترك مع الموردين، وكثافة الخدمة المقدمة، كما أن برامج التموين بلا مخزون تخفض عدد المستلزمات وإجمالى الطلبات المعالجة، إلا أن عدد ساعات الموظفين وتكاليف الرواتب قد لا تتأثر كثيراً فى إدارة المشـــتريات، لأن الموفر من وقت موظفى الدوام الكامل (أو ما يعادلهم) من خلال التشغيل الآلى، ما هو إلا جزء صغير (Kowalski. 1991).

لا تشـــمل نظم التموين بلا مخزون عادة جميع المنتجـــات، وقد لا تخفض إجمالى تكاليف المستلزمات؛ لأن معدلات الاســـتهلاك فى الأقسام والإدارات المستفيدة قد لا تتغير، بغض النظر عن الممون. من السلبيات أيضاً، استثمار المستشفيات فى مخزون الإدارات المســـتفيدة من ثلاثة إلى عشرة أضعاف ما تستثمره فى المستودعات العامة، قد لا يؤثر نظام التموين بلا مخزون بالضرورة فى معظم مخزون المستشفى. وعلاوة على ذلك، فنظم التموين بلا مخزون ليســـت مجانية، إذ مع أن المستشـــفى قد يخفض تكاليف الموظفـــين، والمخزون، والمكان، إلا أن الموردين يتقاضـــون أجراً مقابل الخدمة الإضافية، يراوح بين (٣) إلى (١٣) بالمائة من سعر المنتج.

المورد المنفرد مقابل الموردين المتعددين:

إن خلاصة وظيفة المشتريات هـى الحصول على الأجهزة، والمستلزمات، والخدمات المناسبة، وبالجودة المناسبة، وبالكميات المناسبة،ومن المصدر المناسب وبالسعر المناسب، فى الوقت المناسب، إذا تذكرنا ذلك، فعلى إداريى الرعاية الصحية أن يقرر ما إذا كان يســـتخدم مصدراً واحداً للمستلزمات (إن أمكن) أم موردين متعددين، ولكل من هذين الوضعين إيجابياتهما وسلبياتهما.

يضمن المورد المنفرد أســـعاراً أفضل، لأنـــه بصفته المورد الحصرى، يبيع كمية أكبر للمنظمة. لو واجه المستشـــفى عجزاً غير متوقع يقوم المورد بتعديل أولويات الشـــحن ليحول دون وقوع نفاد المواد فى المستشفى، بصفة هذا الأخير من كبار الزبائن. تزيد المشـــتريات من مصدر منفرد نفوذ منظمة الرعاية الصحية لدى المورد وتأثيرها فيه؛ وتنال مقترحات وأفكار إدارى الرعاية الصحية قيمة وأثراً أكبر، كما قد يتيح التزود من مصدر منفرد المجال لإدارى الرعاية الصحية للتفاوض فى تأمين مشـــتريات صغيرة، التى ما كان يمكن أن تبرم بدون أن يدفع المستشفى أسعاراً باهظة، وبصفته المشترى، لا يتمكـــن إدارى الرعاية الصحية التفاوض مع المورد فحســـب، وإنما يتمكن أيضاً من

حماية المعلومات الحساسة. لو اتضح للمنظمة وجود مواد أو إجراءات حديثة، باستطاعة المورد الحصول على معلومات حولها وتزويد المستشفى بالمستجدات، بدون الإفصاح للمصنع أو الموزع عن هوية المستفيد النهائى منها. وأخيراً، لأنه لدى مورد المصدر المنفرد فكرة واضحة عن كامل احتياجات ومتطلبات المنظمة كاملة، باستطاعته اقتراح سبل وأساليب أكثر كفاءة وفعالية لتدبير وإنهاء إجراءات الشحنات الواردة (Sheehan. 1995).

هنالك إيجابيات أيضاً للتزود من مصادر متعددة، أولها، أن الموردين يبحثون دوماً عن خطوات يتخذونها لتشجيع الزبائن من المستشفيات، على اقتناء منتجاتهم، والأهم من ذلك، أن وجود مصادر متعددة تحمى خطوط تموين المستشفى، إذ إن الاحتياج إلى منتج ما قد يكون قضية حياة أو موت. من سلبيات المورد المنفرد، أن منظمة الرعاية الصحية قد تحس فى الأزمات، أنها تحت رحمة موردها. ومن الأسباب المهمة لاستخدام مصادر متعددة للتزود، تشجيع التنافس بينها، رغم سرعة تغير وتجدد التقنية، يندر وجود منتج فى السوق بدون أن يكون له منتج منافس فى مكان ما. يولد التنافس فى أعلى سلسلة التموين ضغوطاً لتحسين جودة وتوافر المنتجات، ومما لا شك فيه، يساعد التنافس منظمة الرعاية الصحية فى الحصول على أفضل الأسعار من المورد الذى يختارونه فى نهاية الأمر.

إدارة المخزون التقليدية:

لا بد لأى حوار أو نقاش حول إدارة المخزون أن يستهل بتعريف لماهية المخزون. يعرف المخزون ببساطة بأنه مختزن أو وافر من السلع، أو مواد حفظ التموين. تخزن المستشفيات العقاقير، والمستلزمات الجراحية، وأجهزة مراقبة المؤشرات الحيوية، والبياضات والمخدات، والمواد الغذائية، وغيرها. يؤدى سوء التحكم فى المخزون إلى تخزين كمية قليلة من السلع والمنتجات أو تكديسها، وقد يؤدى تخزين كمية قليلة إلى خسارة المستشفى بسبب عدم رضا الأطباء والجراحين، فعلى سبيل المثال، يحول الأطباء مرضاهم إلى مستشفيات أخرى لعدم توافر ما يحتاجون إليه من مستلزمات، سواء كانت منتجات شركات معينة أو مواد محددة، والأهم من خسارة المستشفى، أن عدم توافر بعض المستلزمات من معدات أو أدوية قد يؤدى إلى وفاة المريض، ومن الناحية الأخرى فإن تكديس السلع والمواد غير الضرورية، من الناحية العملية فقط، يربط الموارد المالية التى قد تكون أكثر منفعة لو استخدمت فى مجال آخر. علماً أن تكديس المواد والمستلزمات قد يكون أفضل الشرين، إلا أن تكاليف التكديس

قد تكــون باهظة من ناحية تكاليف التمويل الإضافــى كالفوائد والضرائب والتأمين، وكذلــك انتقاص قيمة المخزون علــى مدى الزمن، وتقادم الأجهزة والمعدات، وفســاد الأدويــة والعقاقير، واختــلاس بعض المواد والأجهزة، وتحطــم البعض الآخر. تعرف هذه التكاليف بتكاليف الاحتفاظ بالســلع أو تكاليف الملكية، التى قد تكون فوق طاقة المنظمة، وبخاصة إذا كان المخزون يضم مواد مرتفعة التكاليف مثل المواد الصيدلانية، ومن الأمثلة على التكديس، ليس خارجاً عن المألوف أن يكتشف إداريو الرعاية الصحية أنه لدى منظماتهم مئونة عشر سنوات من مادة ما.

لدى إدارة المخزون اعتباران رئيســان هما: ١- مستوى الخدمة، أى الحصول على الســلع المناســبة، بالكميات الكافية، فى المكان المناسب والوقت المناسب. ٢- تكاليف طلب المســتلزمات والاحتفاظ بها. يهــدف إداريو الرعاية الصحيــة العقلانيون إلى تحقيق كل من مستوى مرتفع من الخدمة وخفض تكاليف طلب المستلزمات والاحتفاظ بها، وبمعنى آخر، فالقراران الأساسان هما: «متى تطلب» و «كم تطلب» أهلاً بكم فى عالم إدارة المخزون المثير!

للمخزون عدة وظائف، من أهمها: أ- تلبية احتياج المرضى المتوقع من المستلزمات الطبيــة. ب- إبلاغ معلومات الاحتياج والطلب إلى أعلى سلســلة التموين (للموزعين ثــم للموردين) بهدف تســهيل متطلبات المصنعين التشــغيلية. ج- الوقاية من حالات نفاد الكميات. د- الاستفادة من دورات الطلبيات. هـ- الوقاية من ارتفاع الأسعار أو الاستفادة من حسميات المشتريات الكبيرة. وأهمها. و- دعم منظمة الرعاية الصحية فى الاستمرار فى تقديم خدماتها.

لنعتبر الآن هذه الوظائف وترابطها من خلال مثال عن أســوأ الأوضاع التى يتمنى أى مــن إداريى الرعاية الصحية أن يتجنبها وألا يجد نفســه يوماً يتخبط فيها، تخيل الواقعة التالية، التى يضطر فيها مدير سلسلة تموين الرعاية الصحية أن يشرح لأحد أعضاء الإدارة العليا لماذا تبين عدم وجود حقن فى قسم الطوارئ.

«عذراً يا ســيدى، ولكن عندما حضرت المريضة إلى قســم الطوارئ، كانت الحقن قد نفدت، فقد اســتهلك مخزون الطلب المتوقع؛ لأننا لم نعدل نمط الطلبيات للتباين الموسمى، ثم أخّر تساقط الثلوج شحن الطلبية من المورد، ولم يكن مخزون الأمان لدينا بالقدر اللازم! وكما تعلمون فنحن نطلب بكميات كبيرة لنستفيد من الوفر الاقتصادى للجملة ولنخفض دورة الطلب لدينا. لقد كانت طلبيتنا الســابقة أكبر من المعتاد؛ لأننا ابتغينا أن نتجنب الارتفاع المتوقع فى الأســعار! وفى المحصلة النهائية ما كان المخزون لدينا بالقدر الذى يسمح بسلاسة العمل».

متطلبات إدارة المخزون الفعالة:

بجانب المسؤوليات الأساسية فى تقرير متى وكم يكون مقدار الطلب، فإن المسؤولية الأساسية الأخرى هى تأسيس نظام لتعقب المواد فى التخزين، إذاً فمتطلبات المخزون الفعال هى كالتالى:

١- نظام لتعقب المخزون والطلبيات.

٢- أسلوب موثوق للتنبؤ بالطلب والاحتياج للمستلزمات.

٣- معرفة بأوقات الانتظار للطلبيات واختلافاتها.

٤- تقديرات معقولة لتكاليف الملكية، والطلبيات، وتكاليف نقص المواد.

٥- نظام تصنيف مواد وبنود المخزون وفق أهميتها.

نظم محاسبية المخزون:

قد تكون نظم محاسبة المخزون دورية أو مستديمة، تحصى مواد المخزون، حسب النظام الدورى، يومياً أو أسبوعياً أو شهرياً، لتحديد الكمية التى يجب طلبها من كل منها، ومن إيجابيات هذا النظام أن الطلبيات لبنود عديدة تقع فى الوقت نفسه، مما يخفض إجراءات وشحن الطلبيات، إلا أن له مشكلات أيضاً، فإضافة إلى الافتقار إلى التحكم بين المراجعات، إن الحاجة إلى الوقاية من العجز بين فترات المراجعة، تعنى ضرورة تخزين مواد إضافية. كما أنه على إداريى الرعاية الصحية تقرير كميات المواد الواجب طلبها عند كل مراجعة.

يتعقب النظام المستديم، الانتقاص من المخزون باستمرار، ومن ثم يعكس مستوى المخزون الحالى لتلك المواد (Stevenson. 2002. pp. 545-546). عندما تصل الكمية المتوافرة، إلى الحد الأدنى، الذى سبق تحديده، يتم طلب كمية محددة مقدارها (ك). الميزة الواضحة لهذا النظام هى التحكم الذى تتيحه المراقبة المستمرة لاستنقاص المخزون. والميزة الرئيسة الأخرى هى كمية الطلبية الثابتة؛ باستطاعة الإداريين تحديد حجم الطلبية الاقتصادى (يناقش لاحقاً فى هذا الفصل)، ومع ذلك، حتى فى النظام المستديم، لا بد أن يحصى المخزون دورياً، للتحقق من أن مستويات المخزون الواردة فى التقارير تطابق مستويات المخزون الفعلى، ويكون الاختلاف بين المستويين، إن وجد، بسبب الأخطاء، والسرقات، والفساد، وعوامل أخرى. أما سلبيات النظام المستديم فهى التكلفة الإضافية لحفظ السجلات ونظم المعلومات.

تكون النظم المستديمة عادة، إما فى شكل وحدة شاملة، وإما مباشرة على الحاسب، وفى نظم الوحدة الشـاملة، تجمـع تقارير المخزون بصفة دورية ثـم تدخل إلى نظام الحاسب، وفى النظام المباشر تسجل التعاملات فورياً.

من الأمثلة على النظم المستديمة المباشـرة اسـتخدام آلات المحاسـبة المرتبطة بالحاسـب الآلـى فى البقـالات، إذ تقرأ الماسـحة الضوئيـة رمز المنتجـات العالمى (Universal Product Code (UPC)) أوالرمـز الخطى (bar code) على السـلعة. وتسـتخدم مثـل هذه النظم الآن فـى العديد من منظمات الرعايـة الصحية، لتعقب المخزون، كلما استخدم مستلزم أو صرف علاج لمريض، يفيد النقاش التالى حول هذه النظم، لفهم وإدراك أهميتها لمنظمات الرعاية الصحية.

رموز المنتجات العالمية (UPC):

وجدت رموز المنتجات العالمية منذ السـبعينيات الميلادية وتسـتخدم فى الصناعة، وقد يحوى الرمز منها عشرين رقماً رامزاً، تحدد المنتج وتعرّفه بدقة، فعلى سبيل المثال، فى المستلزمات الصيدلانية أو الطبية الجراحية، تستخدم الخطوط بمجموعة مختلفة من سـماكة الخط وكثافته التى تقرؤها الماسـحات الضوئية، ويحدد ترتيب المعلومات فى الرمز نوع المنتج، ومصنّعه، وماهية المنتج نفسـه. وفـى الرعاية الصحية، تصدر الرمـوز من مجلس الاتصالات التجارية للصناعات الصحية (HIBCC) أو من مجلس الرموز الموحدة (UCC)، وقد تخصص هذه الرموز على مسـتوى الجرعة الواحدة، أو الرزمـة، أو الصندوق. يعتمد نظام الترقيم الصيدلانـى لرموز المنتجات العالمية على رموز العقاقير الوطنية المعترف بها عالمياً. تعتبر رموز المنتجات العالمية جزءاً لا يتجزأ مـن نظام تبادل البيانات الإلكترونى لكى يتم طلب المـواد، وتعبئتها، وفوترتها بكفاءة، إضافـة إلى إزالة الأخطاء فـى المعالجة، ويذكر أن الموزعين يرفعون عدد الشـحنات المسـلمة ستة أضعاف باسـتخدام نظام الترميز، ويحتاج الأمر إلى نصف عدد القوى العاملة المعتاد بدونه، وعلى الرغم من شيوع استخدام الترميز فى السلع الاستهلاكية، إلا أن تطبيقه فى الرعاية الصحية مازال متباطئاً عن اسـتخدامه فى قطاعى التجارة والصناعة (Burns. 2002: pp. 140-144)، إذ لا يمكن اسـتخدام المسح الضوئى إلا على (٢٦) بالمائة من المنتجات الطبية الجراحية المستخدمة فى وحدات التمريض، ولا يستخدم الرمز الخطى إلا فى (٥٠) بالمائة فقط من الجرعات الدوائية.

وفق التنظيم الأخير الصادر من هيئة الغذاء والدواء عام ٢٠٠٤م، على منتجي العقاقير تبنى استخدام الترميز الخطى لوحدات الجرعة الواحدة خلال عامين، وعلى المستشفيات تعميم نظم المسح الضوئى فى غرف المرضى لاحقاً، هذا وتقدر هيئة الغذاء والدواء أن تطبيق مثل هذه النظم فى جميع المستشفيات، قد يستغرق عقدين من الزمان بسبب التكاليف المرتفعة التى تراوح بين (٥٠٠٠٠٠) ومليون دولار، ولم يطبقها حالياً إلا نحو مائة مستشفى، ومع ذلك، يتوقع أن يرفع استخدام نظم الترميز الخطى جودة الرعاية المقدمة من خلال خفض الأخطاء فى إعطاء الدواء، إذ يقدر أن يحول تعميم النظام دون وقوع نصف مليون خطأ طبى خلال فترة عشرين سنة، وإضافة إلى ذلك، يتوقع أن تجنى المستشفيات، من خلال تحسين كفاءة تكلفة إدارة المواد الطبية، (٩٠) بليون دولار من المدخرات، التى قد تستخدم لتغطية تكاليف هذه التقنية (Becker. 2004).

فيما تسعى منظمات الرعاية الصحية إلى مواكبة هذا النظام الفعال فى إدارة المواد، لا بد من التعامل مع المواد المتبقية بالطريقة القديمة التقليدية، بإدخالها فى نظام الطلبيات يدوياً، ولا بد من إدارتها محلياً (لدى مقدمى الرعاية) باستخدام أساليب إدارة المخزون التقليدية.

وقت الانتظار (Lead Time):

يستخدم المخزون لتلبية متطلبات الاحتياج والطلب، لذا فإن التقديرات الدقيقة الموثوقة لكميات وتوقيت الطلب من الأهمية بمكان. ومن الضرورى أيضاً معرفة الوقت اللازم لتسليم الطلبيات (Stevenson. 2002؛ p. 547). لأن منظمات الرعاية الصحية تعتمد على مورديها الآن للحفاظ على مستوى كاف من المخزون فى مرافقها، فلا بد من تحويل البيانات المتعلقة بالطلب والاحتياج إلى الموردين، كما يجب على إداريى الرعاية الصحية معرفة مدى اختلاف الطلب ووقت الانتظار (وهو الفترة الزمنية بين تقديم الطلبية للمورد واستلامها منه)؛ كلما زاد احتمال الاختلافات، زادت الحاجة إلى مخزون إضافى لتجنب العجز بين تسليم شحنتين.

معلومات التكلفة:

يرتبط بالمخزون ثلاثة أنواع أساسية من التكاليف وهى تكاليف الاحتفاظ بالسلع، وتكاليف الطلبيات وتكاليف العجز. تعنى تكاليف الاحتفاظ بالسلع كما ذكرنا سابقاً

بامتــلاك المســتلزمات الطبية فعلياً وإيداعهــا فى المخازن، وتتضمــن هذه التكاليف أموراً مثل الفائدة وتكاليف اقتراض المال اللازم لشــراء المستلزمات، وتكاليف التأمين، والتخزين والأمــن، والالتزام بمتطلبات الهيئات الحكوميــة والمهنية، والتقادم، وانتهاء صلاحيــة الأدوية، والتلف، والفســاد، والاختــلاس (مثل أكياس التغذيــة الوريدية)، والســرقة (مثل المواد المخــدرة)، وانتقاص قيمة الأجهزة مع مرور الزمن. وتحســب تكاليف الاحتفاظ بالسلع كنســبة من سعر الوحدة أو كقيمة مالية محددة لكل وحدة، وكيفما احتســبت، تتراوح تكاليف الاحتفاظ السنوية بين (٢٠) و(٤٠) بالمائة من قيمة البنــد، أى يكلف الاحتفاظ ببند قيمتــه (١٠) دولارات لمدة عام من دولارين إلى أربعة (Stevenson. 2002؛ pp. 547-548).

تشمل تكاليف الطلبيات الوقت والجهد المبذولين فى حساب الكمية التى يحتاج إليها المستشــفى، وإعداد نماذج الطلب والفواتير، وفحص الشحنات عند وصولها لضمان الكمية والنوعية المتفق عليهما، ونقل المســتلزمات إلى المستودعات المؤقتة، أو إلــى الوحــدات العلاجية والتشــخيصية الملائمة. تدرج هــذه التكاليف عامة كقيمــة ثابتة لكل طلبية، لأن قيمتهــا ثابتة عند كل طلبية، بغض النظر عن حجمها (Stevenson. 2002؛ pp. 548).

تقع تكاليف العجز عند عدم توافر المستلزمات الطبية المناسبة، وتتدرج بين «تكلفة الفرصــة» بفقدان رضا مريض أو طبيب عند عدم تقديم الخدمة، إلى خطر الدعاوى القضائيــة أو حتى وفاة المريض. قد تكون مثــل هذه التكاليف باهظة جداً إلى درجة أنها قد تهدد اســتقرار منظمة الرعاية الصحية المالى. يصعب قياس تكاليف العجز عادة، وغالباً ما يتم تقديرها بالتخمين الذاتى.

نظام التصنيف:

يتعلق أحد أهم عناصر إدارة المخزون بتصنيف المواد والبنود فى المســتودع حســب أهميتها النســبية من ناحية الاستثمار المالى، والحجم، والاستخدام، واحتمال الربحية منها - ناهيك عن النتائج المالية الوخيمة من جراء نفاد الكميات. فعلى ســبيل المثال، يخزن المستشــفى بنوداً مثل العقاقير والمعدات الحيوية - الطبية، وبياضات للأســرة؛ والاهتمام بكل منها بالمستوى نفسه أمر غير واقعى أو عملى، ومن الواضح أن الجهود

المبذولـة للتحكم فى البنـود والمواد المختلفة فى المخزون، يجب أن تكون على أسـاس أهميتها النسبية.

من الأسـاليب التقليدية لتصنيف المخزون «أسلوب أ-ب-ج» الذى تصنف فيه مواد المخـزون فى إحدى ثلاث فئات كالتالى: (أ) مهم جـداً، (ب) مهم، (ج) مهم نوعاً ما، وفق أحد مقاييس الأهمية، كالقيمة المالية مثلاً. وهذا المقياس عبارة عن القيمة المالية للوحدة مضروباً فى معدل اسـتخدامها السـنوى (الطلب عليها). بالطبع باستطاعة إداريى الرعاية الصحية التوسع فى عدد الفئات حسب المدى الذى يرغبون فيه بالتمييز والمفاضلة بين جهود التحكم ببنود المخزون.

تشـكل المواد المصنفة فى الفئة (أ) من ثلاث فئات بـين (١٥) إلى (٢٠) بالمائة من المـواد فى إجمالى المخزون، ولكنهـا تمثل ثلثى الإنفاق المالى، أما مواد الفئة (ب) فهى معتدلة كنسبة من المخزون وكذلك من حيث قيمة الإنفاق عليها، وأخيراً قد تمثل المواد المصنفـة بالفئة (ج) ثلثى المخـزون، لكنها تمثل (١٠) بالمائة من الإنفاق فقط. ومع أن هذه النسب قد تختلف، إلا أنه فى أغلب المنظمات، نجد أن عدداً قليلاً من المواد يمثل جزءاً كبيراً من قيمة أو تكاليف المخزون، وهى المواد التى تستدعى أكثر جهود الرقابة والتحكم. بسـبب ارتفاع القيمة المالية لوحـدات المواد المصنفة فى الفئة (أ) يجب أن تسـتحوذ على جل الاهتمـام والعناية من خلال المراجعة المتكـررة للكميات المخزونة، إضافة إلى الرقابة الدقيقة لسحبها من المخزون واستخدامها. ويجب أن يكون التحكم فى المواد المصنفة فى الفئة (ج) أقل حدة وتشدداً، فى حين يكون على مواد الفئة (ب) بـين هذيـن القطبين. لا يجب أن يغالى تحليـل الإدارى لتصنيف أ-ب-ج فى التركيز على جوانب ثانوية من خدمة العميل على حساب الجوانب الرئيسة، فعلى سبيل المثال، لا يحتمـل تغيير أهمية مادة من مواد الرعاية الصحية من الفئة (ج) إلى الفئة (ب) أو (أ) رغم انخفاض سعرها، إذا كانت تخدم احتياجاً حاسماً فى رعاية المريض. يوضح الجدول (١١-١) مثالاً على مفهوم التصنيف أ-ب-ج.

فى هذا المثال، قيمة المواد ذات الأرقام (٦)، و(١٣)، و(١٤) المالية مرتفعة نسـبياً، لذا فلا حرج من تصنيفها فى الفئة (أ)، ويدعم هذا التصنيف ويؤكده، حسـاب نسبة إسهام كل من المواد فى الإنفاق السنوى.

الجدول (١١-١) تحليل تصنيف أ-ب-ج

المادة	الطلب السنوى	تكلفة الوحدة	التكلفة السنوية	النسبة من الإجمالى	تصنيف أ-ب-ج
١	٢٠٨٠٠	٢,٥٠	٥٢٠٠٠	١,٢٪	ج
٢	٨٣٢٠٠	٠,٥٠	٤١٦٠٠	١,٠٪	ج
٣	٩١٠٠	٣٧,٥٠	٣٤١٢٥٠	٨,٠٪	ب
٤	١٣٠٠٠	٣,٥٠	٤٥٥٠٠	١,١٪	ج
٥	١٣٠٠٠	١,٧٥	٢٢٧٥٠	٠,٥٪	ج
٦	٧٩٠	١٢٩٠,٠٠	١٠١٩١٠٠	٢٤,٠٪	أ
٧	٧٨٠٠٠	٢,٢٥	١٧٥٥٠٠	٤,١٪	ب
٨	١١٤٤٠٠	٠,٦٥	٧٤٣٦٠	١,٨٪	ج
٩	٦٦٠٤٠	٠,٩٥	٦٢٧٣٨	١,٥٪	ج
١٠	٦٢٤٠	١٢,٥٠	٧٨٠٠٠	١,٨٪	ج
١١	١١٤٤٠	٢,٠٠	٢٢٨٨٠	٠,٥٪	ج
١٢	١٨٢٠٠	١,٥٠	٢٧٣٠٠	٠,٦٪	ج
١٣	٩١٠	١٣٠٠,٠٠	١١٨٣٠٠٠	٢٧,٩٪	أ
١٤	٣١٥	٢٧٠٠,٠٠	٨٥٠٥٠٠	٢٠,١٪	أ
١٥	٦٥٠٠٠	٣,٧٥	٢٤٣٧٥٠	٥,٧٪	ب
إجمالى التكلفة السنوية			٤٢٤٠٢٢٨		

تشكل هذه المواد الثلاث مجتمعة نحو (٧٢) بالمائة من الإنفاق السنوى على جميع المواد. وتتوسط المواد (٣) و (٧) و (١٥) فى قيمها النسبية وتصنف كمواد الفئة (ب)، أما باقى المواد فتصنف فى الفئة ج لمساهمتها المتواضعة نسبياً فى الإنفاق السنوى.

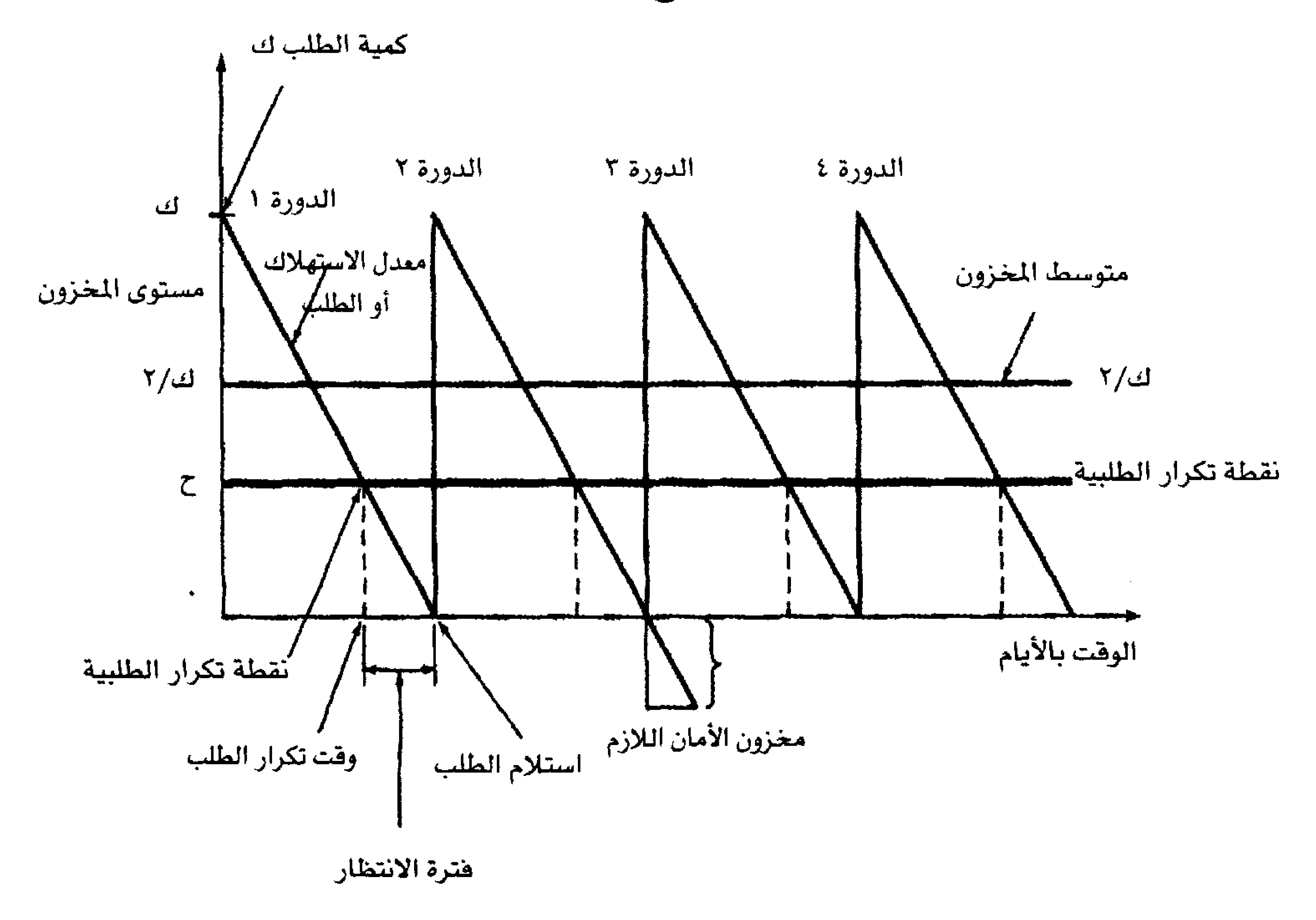
نموذج كمية الطلب الاقتصادية:

يستخدم نموذج كمية الطلب الاقتصادية كثيراً للإجابة عن تساؤل: ما الكمية التى يجب طلبها؟ ويحسب هذا النموذج كمية الطلب المثالية من حيث تضئيل مجموع تكاليف سنوية محددة، تتباين حسب تكلفة الطلب - وهى تكاليف طلب المواد والاحتفاظ بالمخزون. ولا بد من تحديد بعض الافتراضات لهذا النموذج هى: أن يعرف مستوى الطلب (الاحتياج) على مادة معينة لفترة محددة (أسبوع، أشهر، أو سنة)، وأن معدل الطلب ثابت خلال الفترة؛ وأن سعر شراء المادة لا يؤثر فى كمية الطلب (أى لا يوجد

خصم على الكميات الكبيرة)، وأن يتم تسليم المادة (بكامل الكمية) دفعة واحدة وأن يكون وقت الانتظار ثابتاً.

قبل أن نواصل مع إجراء «كمية الطلب الاقتصادية» لا بد من فهم دورة المخزون. كما يبين الشكل (١١-٢)، تبدأ الدورة عندما يتم استلام طلب لعدد (ك) من الوحدات، ويتم سحب هذه الوحدات من المخزون بمعدل ثابت على مر الزمن (معدل الاستهلاك أو الطلب). عندما تكون الكمية المتوافرة تكفى الاحتياج المتوقع خلال فترة الانتظار، يسلم الطلب لعدد (ك) من الوحدات إلى المورد؛ ويقع هذا عندما تكون الكمية المتوافرة (ح) التى تعرف بنقطة تكرار الطلبية. بافتراض أن وقت الانتظار ومعدل الاستخدام ثابتان، سيتم استلام الطلبية بالضبط فى اللحظة التى تصل فيها كمية الوحدات المتوافرة إلى صفر. وهكذا، يتم توقيت الطلبيات لتجنب كل من تكدس المخزون ونفاد الكميات. أما إذا لم تكن الظروف كما ذُكر، أو إذا كان يُتوقع تأخر التسليم، كما تبينه الدورة (٢) فى الشكل، فعلى الإدارى أن يحتفظ بما يعرف بمخزون الأمان، لكى تستمر العمليات بأمان إلى حين استلام الطلبية.

الشكل (١١-٢) دورة المخزون لنموذج كمية الطلب الاقتصادية الأساسى



تعكس كمية الطلب المثالية توازناً بين تكاليف الاحتفاظ بالسلع وتكاليف الطلبية؛ إذ بارتفاع حجم الطلب، ترتفع كذلك تكاليف الاحتفاظ المرتبطة به؛ ومن الناحية الأخرى تنخفض تكاليف الطلب عندما يخفض تخزين كميات كبيرة تكرار الطلبيات. بالنظر إلى هذه القضية من زاوية أخرى، إذا كان حجم الطلبية صغيراً نسبياً، سيكون متوسط المخزون قليلاً ومن ثم تكون تكاليف الحفظ منخفضة؛ ولكن حجم الطلبيات الصغير يفرض تكرار الطلبيات، مما يرفع تكاليف الطلبيات السنوية. يوضح الشكل (١١-٣) العلاقة بين تكاليف الطلبيات وتكاليف الحفظ، فيما يتعلق بكمية الطلب (ك).

يجب أن يتضح - بعد ملاحظة هذين النقيضين - أن الحل المثالى هو حجم الطلبية الذى يتجنب القليل من الطلبيات الكبيرة أو الكثير من الطلبيات الصغيرة، ويلبى نموذج كمية الطلب الاقتصادية الأساسى هذا الهدف، ولكن يعتمد حجم الكمية التى يجب طلبها بالضبط على تكاليف الحفظ والطلب للمواد المطلوبة إضافة إلى متطلبات التغليف لدى المصنعين والموزعين.

الخطوة الأولى فى النموذج هى تحديد تكاليف الحفظ والطلب المرتبطة بمادة ما، مع الحفاظ على افتراضات النموذج. تحسب تكاليف الحفظ السنوية بضرب متوسط كمية المخزون فى تكلفة حفظ وحدة منها لمدة عام، ومتوسط المخزون هو نصف كمية الطلبية. وكما يتضح فى الشكل (١١-٢)، تستهلك المواد المخزونة بمعدل ثابت من عدد (ك) من الوحدات إلى صفر، وقد أخذنا ملاحظة واحدة عند كامل الكمية (ك) وملاحظة واحدة عند كمية صفر عند استنفاد جميع المواد. إلا أنه يمكن حساب متوسط المخزون للدورة فى أى وقت بحساب متوسط هاتين الملاحظتين كالتالى: [(ك+٠)÷٢] أو ك÷ ٢. يستخدم الرمز (هـ) ليمثل متوسط تكاليف حفظ الوحدة؛ ومن ثم تصاغ معادلة حساب إجمالى تكاليف الحفظ السنوية كالتالى:

$$\text{تكاليف الحفظ السنوى} = \frac{\text{ك}}{٢} \times \text{هـ} \qquad [١١-١]$$

تكاليف الحفظ هى دالة خطية ل (ك)، لذا ترتفع أو تنخفض باتساق مباشر للاختلافات فى كمية الطلب (ك)، كما يتضح فى الشكل (١١-٣).

يشـــار إلى تكاليف الطلب عادة بالرمز (خ) وترتبط عكســـياً وبنحو غير خطى مع كمية الطلب (ك)، وكما يتبين فى الشـــكل (١١-٣)، تنخفض تكاليف الطلب الســـنوية مع ارتفاع حجم الطلب. ولمســـتوى محدد من الطلب السنوى، ينخفض عدد الطلبيات مـــع ارتفاع حجم الطلبية، وعلى ســـبيل المثـــال لو بلغ الطلب الســـنوى لمفاصل الركبة الاصطناعية (٢٠٠) وحدة وحجم الطلبية هو عشـــر وحـــدات، فلا بد أن يكون هناك عشرون طلبية خلال العام، ولكن لو طلبنا ك = ٤٠ وحدة، لاحتجنا إلى خمس طلبيات فقـــط، وللكمية ك =٥٠ وحدة نحتاج إلى أربع طلبيات فقط. وبصفة عامة، يحســـب عدد الطلبات الســـنوية، أو تكرار الطلبيات، بقســـمة الطلب السنوى (الاحتياج) (ط) على كمية الطلبية (ك) أى ط/ك. لا تتأثر تكاليف الطلب بحجم الطلبية، وهى غالباً ثابتـــة؛ لأنه بغض النظر عن كمية الطلبيـــة لا بد من اتخاذ إجراءات معينة مثل إعداد النمـــوذج وفحص جودة العينة، لكل طلبية. إجمالى تكاليف الطلب الســـنوية هى دالة لعدد الطلبيات بالسنة وتكلفة الطلب لكل طلبية وتصاغ كالتالى:

$$\text{تكاليف الطلب السنوية} = \frac{\text{ط}}{\text{ك}} \times \text{خ} \qquad [٢-١١]$$

لو جمعنا تكاليف الحفظ والطلب لكل نقطة على الرسم البيانى لكل منهما، لتمكنا من تحديد إجمالى التكاليف الســـنوية المتعلقة بإدارة المخزون. يبين الشـــكل (١١-٣) ذلـــك، كمنحنى (إج تك) حيث يطلب ويحفظ المخزون لكمية طلب محددة (ك) كلما تم طلبهـــا. وتصاغ التكلفة الإجمالية كمجموع تكاليف الحفظ الســـنوية وتكاليف الطلب السنوية كما يلى:

$$\text{إج تك} = \frac{\text{ك}}{٢} \times \text{هـ} + \frac{\text{ط}}{\text{ك}} \times \text{خ} \qquad [٣-١١]$$

حيث تكون:

ط = الطلب (الاحتياج) عادة بعدد الوحدات سنوياً.

ك = كمية الطلبية بعدد الوحدات.

خ = تكلفة الطلب بالدولار.

هـ = تكلفة الحفظ، عادة بالدولار للوحدة سنوياً.

(ملاحظة: لا بد أن تكون (ط) و(هـ) بالوحدة نفسها الزمنية كالشهر أو السنة) يتضح فى الشكل (١١-٣) أن منحنى التكلفة الإجمالية بشكل U، وأنه يصل إلى حده الأدنى فى الكمية التى تتساوى فيها تكلفة الحفظ والطلب. يتطلب الحل الرياضى لإيجاد هذه النقطة الدنيا، مفاضلة (إج تك) بالنسبة للكمية (ك).

$$\frac{د(إج\ تك)}{د(ك)} = \frac{د(ك)}{٢} هـ + د(\frac{ط}{ك}) خ = \frac{هـ}{٢} - \frac{ط\ خ}{ك^{٢}} \quad [١١-٤]$$

الخطوة التالية هى تحديد قيمة الجهة اليسرى من المعادلة بصفر، ثم نحل المعادلة لمعرفة ك كالتالى:

$$\frac{هـ}{٢} - \frac{ط\ خ}{ك^{٢}} = ٠$$

بإعادة ترتيب هذه المعادلة نحصل على:

$$ك^{٢} = \frac{٢ط\ خ}{هـ}$$

وكذلك:

$$ك_{.} = \sqrt{\frac{٢ط\ خ}{هـ}} \quad [١١-٥]$$

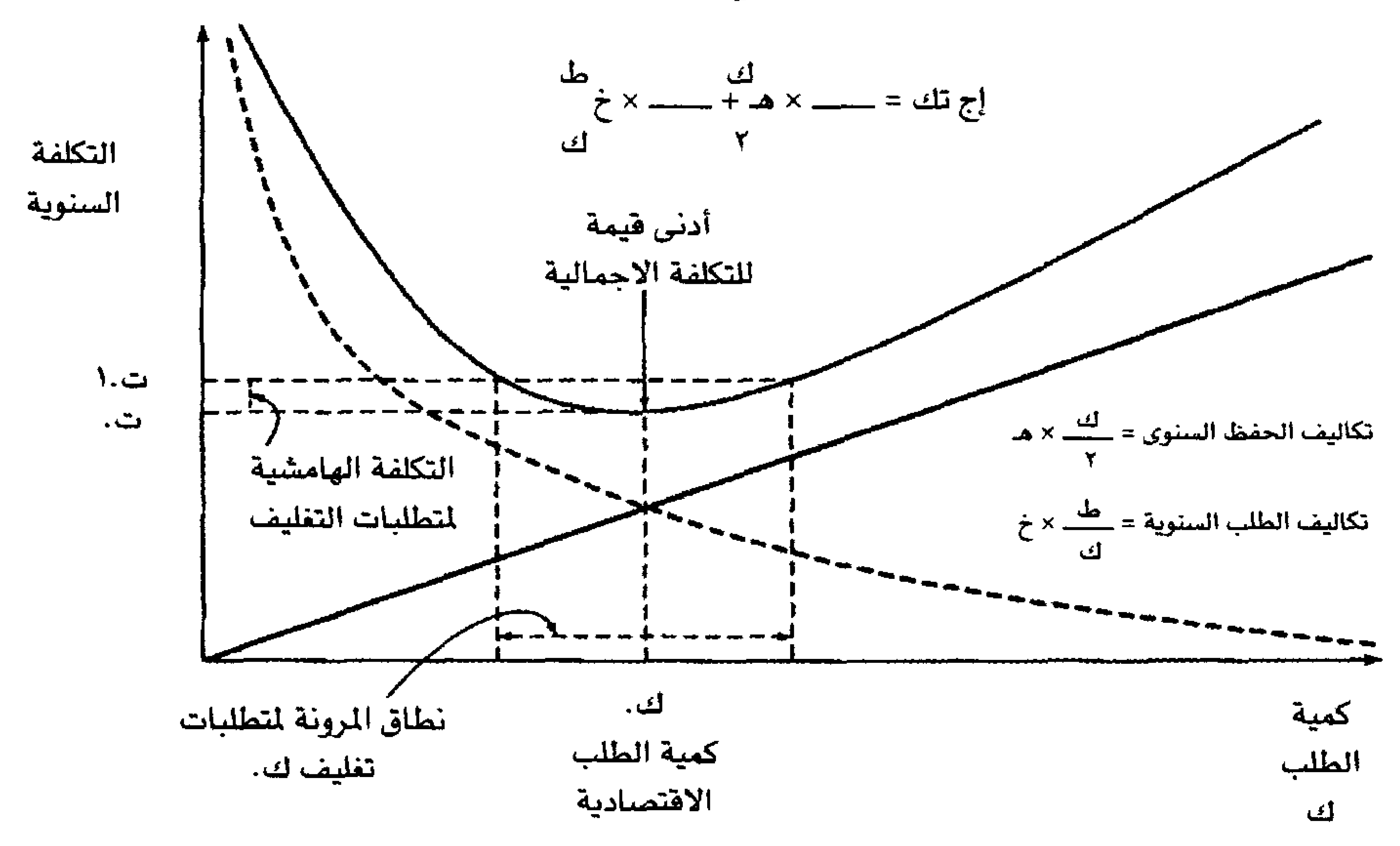
وهذا هو الحل المثالى للكمية (ك) استناداً إلى أدنى قيمة لإجمالى التكلفة (إج تك) لمنحنى إجمالى التكلفة. سوف نسمى النقطة التى تتساوى فيها قيمة التكلفتين،

كما اشتق من المعادلة (ك.) أعلاه، وهذه هى معادلة كمية الطلب الاقتصادية [١١-٥]. ويمكن اســتخدامها عند توافــر بيانات كمية الطلب الســنوى وتكلفة الطلب بالطلبية وتكلفة الحفظ السنوية بالوحدة، كما بالإمكان حساب إجمالى التكلفة الدنيا باستبدال (ك.) بالكمية (ك) فى معادلة إجمالى التكلفة. بعد معرفة (ك.) بالإمكان حساب طول دورة الطلب (وهو الفترة الزمنية بين طلبين) أو تكرار الطلب، ويحسب كالتالى:

$$\text{طول دورة الطلب} = \frac{\text{ك.}}{\text{ط}} \qquad [٦-١١]$$

تحدد تكاليف الحفظ أحياناً كنسبة مئوية من سعر شراء مادة ما، عوضاً عن مبلغ مالــى مقطوع عن كل وحد، ولكن إذا تم تحويل النســبة المئوية إلــى مبلغ مالى، تبقى معادلة كمية الطلب الاقتصادية سارية. والنقطة الأخيرة المتعلقة بنموذج كمية الطلب الاقتصادية هى: لأن تكاليف الطلب والحفظ تقديرات، تكون كمية الطلب الاقتصادية كمية تقريبية وليست الكمية اللازمة بالضبط. يتبادر إلى الأذهان إذاً السؤال التالى: إذا كانت التقديرات مســتخدمة هنا، فما مدى دقــة مقياس كمية الطلب الاقتصادية كرقم مثالى فى تضئيل التكاليف الإجمالية؟


الشكل (١١-٣) نموذج كمية الطلب الاقتصادية



يبين الشـــكل (١١-٣) أن منحنى التكلفة الإجمالية يســـتقيم نســـبياً قرب كمية الطلب الاقتصادية، وبخاصة على يمين هذه الكمية، مما يتيح مرونة لقيمة (ك) لتكون أكثر أو أقل من (ك$_{٠}$)، وبتغيير هامشـــى فى التكلفة الإجمالية، ويصاغ كالتالى Δت = ت$_{٠}^{١}$ - ت$_{٠}$. ومن ثم يتمكن إداريو الرعاية الصحية من تعديل أحجام طلبياتهم حول (ك$_{٠}$) وفق متطلبات التغليــف لدى المصنعين أو الموزعين، دون أن يتحملــوا ارتفاعاً يذكر فى تكاليف إدارة المخزون الإجمالية.

يوجد نماذج لكمية الطلب الاقتصادية أكثر تعقيداً مثل نموذج كمية الطلب الاقتصادية بالتسليم غير الفورى (Economic Order Quantity model with non-instantaneous delivery) وكذلك نموذج خصم الكمية (Quantity Discount model)، مع أنها خارج نطاق هذا الكتاب، ولمعرفــة المزيد عن مثل هذه النماذج نقترح على القارئ الرجوع إلى الكتب المتخصصة فى إدارة العمليات، ونورد فيما يلى مثالاً لنموذج كمية الطلب الاقتصادية الأساسى.

المثال (١١-١):

يســـتخدم مجمع عيادات أطباء العظام حقنة بســـعة (١٢) ســـم مكعب من شـــركة شـــيروود لحقن هرمون الكورتيزون، خلال الســـنتين الماضيتين، اســـتخدم فى المجمع أربعون ألف حقنة ســـنوياً، تكلف الواحدة منها (١,٥٠) دولار، يرمى المجمع خمسمائة حقنة ســـنوياً غير صالحة للاستخدام (مكســـورة أو حقنت بالمادة الخطأ، أو فقدت). تخزن هذه الحقن فى غرفة تحتل (٢) بالمائة من مســـاحة المســـتودع، ويشكل المستودع (١٠) بالمائة من المســـاحة المســـتأجرة. يكلف إيجار العيادات (٦٠٠٠٠) دولار سنوياً، ويســـتطيع المجمع الحصول على قروض من أحـــد البنوك المحلية بعمولة قدرها (٦٪) لشـــراء الحقن، يســـتغرق إعداد وإرســـال كل طلبية، ثلاث ســـاعات من وقت مساعد إدارى يبلغ أجره (٩) دولارات بالســـاعة ومنافع بقيمة (٣,٢٥) دولار بالساعة، إضافة إلى ذلك، تســـتهلك كل طلبية ما قيمته (٤,٥٠) دولار من تكاليف التشـــغيل (الهاتف، والفاكس والحاســـب والقرطاسية). كان المساعد الإدارى فى الماضي، يطلب (٥٠٠٠) حقنة فى كل طلبية، وتصل الشـــحنة فى صناديق يحـــوى الواحد منها (١٠٠٠) حقنة، وتسلم بعد ثلاثة أيام عمل من طلبها.

ما كمية الطلب الاقتصادية للحقن بسعة (١٢) سم٣؟

ما تكاليف إدارة المخزون لهذه الحقن؟

ما تكاليف الاستثمار؟

كم مرة فى السنة يجب طلب الطلبية؟

الحل: لحساب كمية الطلب الاقتصادية لا بد من تقدير تكاليف الحفظ والطلب.

تكاليف الحفظ السنوية:

١- تكاليف الحقن المعدومة: ٥٠٠×١,٥٠= ٧٥٠ دولاراً.

٢- تكاليف التخزين: (٦٠٠٠٠ إيجار)×٠,١٠×٠ (مساحة التخزين)×٠,٢ (الحقنة) = ١٢٠ دولاراً.

٣- العمولات على القرض المستخدم لشراء ٥٠٠٠ حقنة: ٥٠٠٠× ١,٥٠×٠,٠٦=٠= ٤٥٠ دولاراً.

إجمالى تكاليف الحفظ السنوية = ٧٥٠+١٢٠+٤٥٠=١٣٢٠ دولاراً.

تكاليف حفظ الحقنة سنوياً = ١٣٢٠÷٤٠٠٠٠= ٠,٠٣٣ دولاراً.

تكاليف الطلب:

وقت المساعد الإدارى: ٣ ساعات×(٩+٣,٢٥)= ٣٦,٧٥ دولار.

تكاليف التشغيل: ٤,٥٠ دولار

إجمالى تكاليف الطلب: ٣٦,٧٥ +٤,٥٠ =٤١,٢٥ دولار

باستخدام المعادلة [١١-٥] تحسب كمية الطلب الاقتصادية كالتالى:

$$ك = \sqrt{\frac{٢ ط خ}{هـ}} = \sqrt{\frac{٢×٤٠٠٠٠×٤١,٢٥}{٠,٠٣٣}} = ١٠٠٠٠$$

يحسب إجمالى تكاليف إدارة المخزون وفق المعادلة [١١-٣] كالتالى:

$$إج تك = \frac{١٠٠٠٠}{٢} ٠,٠٣٣ + \frac{٤٠٠٠٠}{١٠٠٠٠} ٤١,٢٥$$

أو

أج تك = ١٦٥+١٦٥= ٣٣٠ دولاراً.

تكاليف الاستثمار= كمية الطلبية × سعر المادة، أو

= كْ × سعر = ١٠٠٠٠×١,٥٠=١٥٠٠٠,٠٠

تكاليف الاستثمار هى المبالغ المخصصة لشراء الحقن، ويسترجع باستعادة سعر الحقن من المرضى أو من طرف ثالث يدفع تكاليف العلاج.

يحسب تكرار الطلب وفق المعادلة [١١-٦] كالتالى:

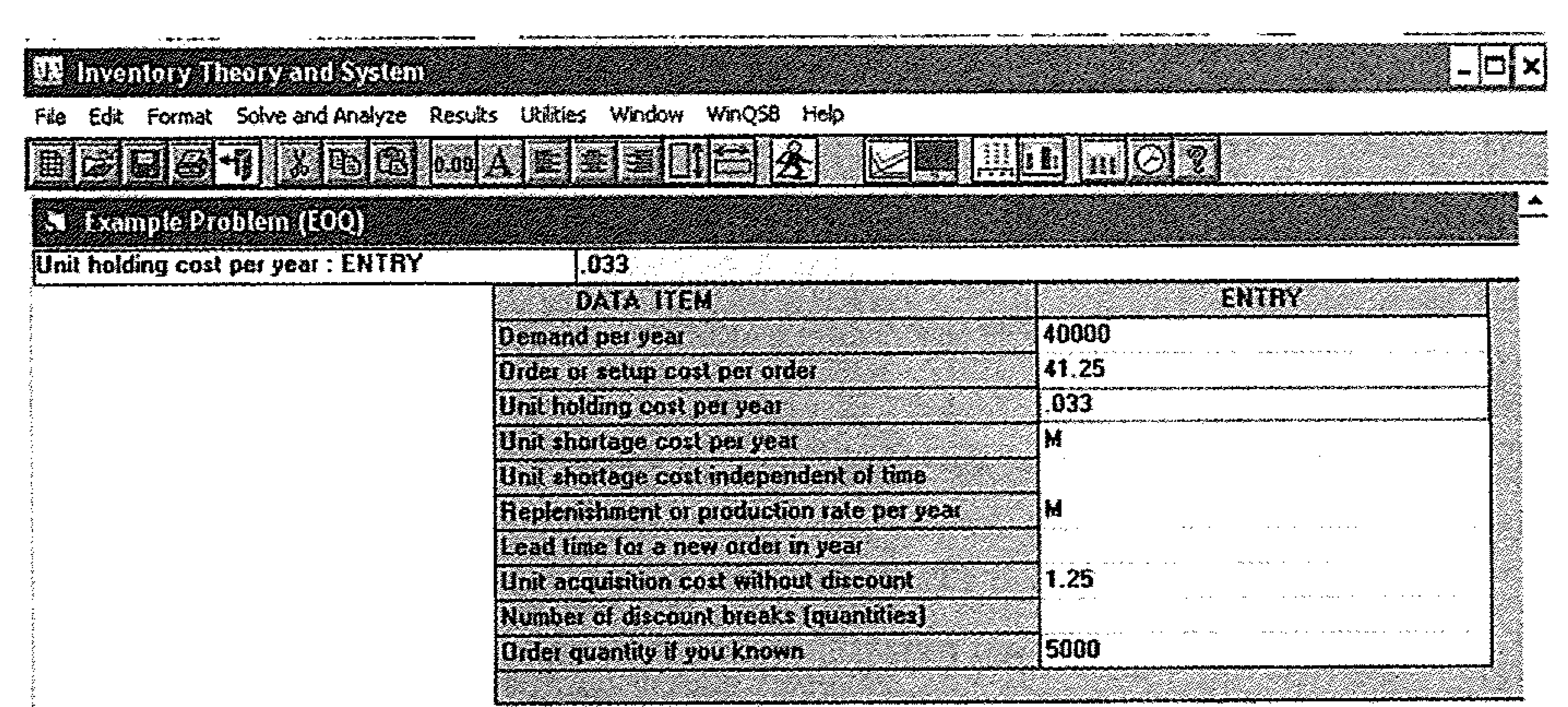
فترة دورة الطلب = كْ / ط = ١٠٠٠٠ / ٤٠٠٠٠ = ٠,٢٥

أى إن تكرار الطلب يبلغ نحو أربع مرات فى السنة.

حلول البرمجيات:

سوف نستعرض حل مسألة الحقن باستخدام نظرية المخزون وتركيبة النظام (Inventory Theory and System) فى برنامج WinQSB. من لائحة نظرية المخزون الأولية ومن لائحة النظام، يختار نموذج الطلب الثابت لكمية الطلب الاقتصادية EDQ. ويبين الشكل (١١-٤) إعداد البيانات لحالة مخزون الحقن.

الشكل (١١-٤) إعداد حلة مخزون الحقن



المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

يعرض الشكل (١١-٥) نتائج WinQSB لتحليل وحل هذه المسألة، ويحدد العمودان الأولان البيانات المدخلة وقيمها، ويبين العمودان الثالث والرابع نتائج التحليل حيث تم تحديـــد كمية الطلب الاقتصادية بقيمة (١٠٠٠٠) وحدة، إضافة إلى ذلك حددت فترة الطلـــب بقيمـــة (٠,٢٥) وتكاليف الطلب بقيمـــة (١٦٥) دولاراً وتكاليف الحفظ بمبلغ (١٦٥) دولاراً أيضاً، وحددت تكاليف إدارة المخزون السنوية بمبلغ (٣٣٠) دولاراً.

الشكل (١١-٥) حل مسألة مخزون الحقن

Inventory Theory and System

File Format Results Utilities Window Help

Inventory Cost Analysis per year for Example Problem

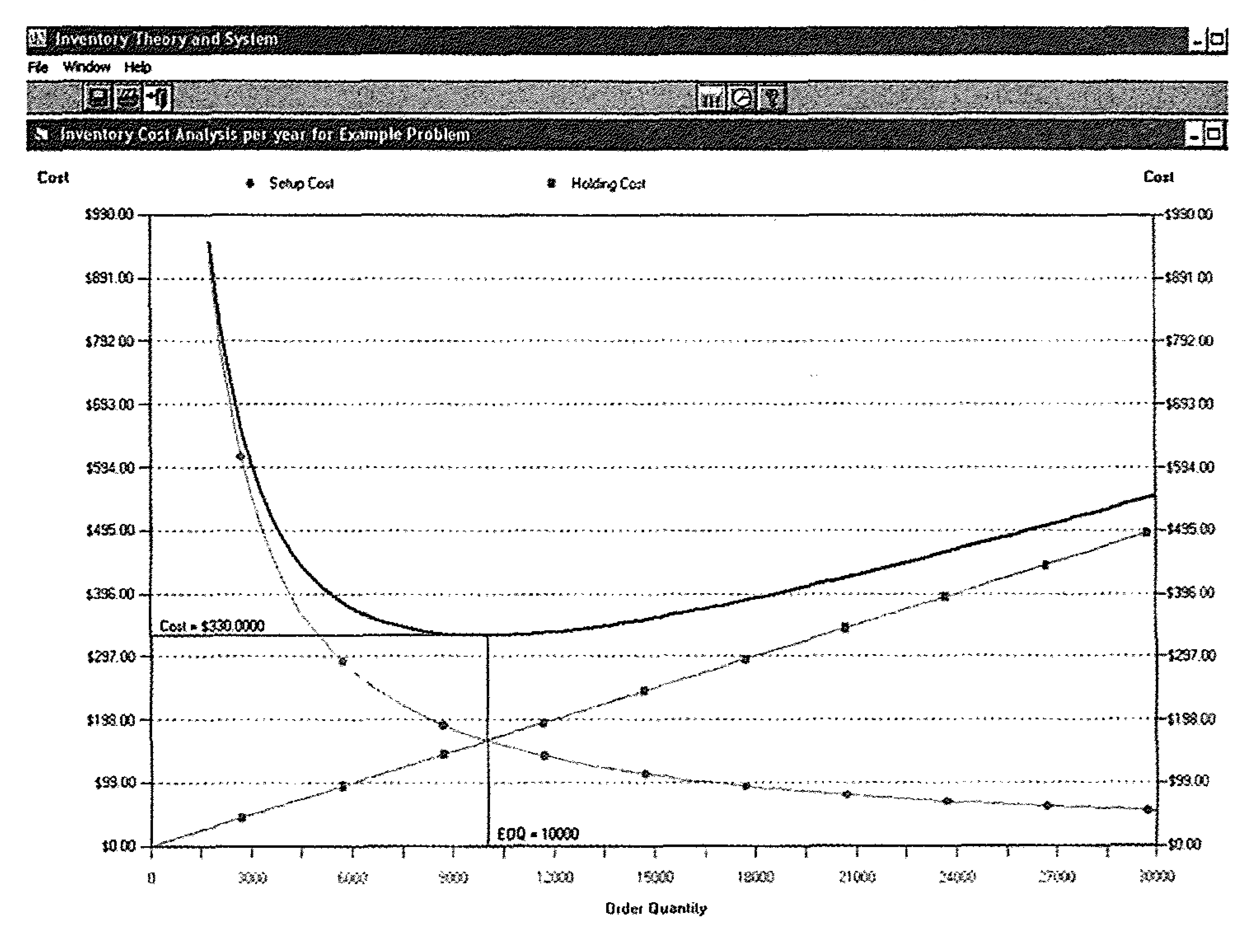
03-15-2004	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value	Known Order Analysis	Value
1	Demand per year	40000	Order quantity	10000	Order quantity	5000
2	Order (setup) cost	$41.2500	Maximum inventory	10000	Maximum inventory	5000
3	Unit holding cost per year	$0.0330	Maximum backorder	0	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.25	Order interval in year	0.125
5	per year	M	Reorder point	0	Reorder point	0
6	Unit shortage cost					
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	$165.0000	Total setup or ordering cost	$330.0000
8	Replenishment/production		Total holding cost	$165.0000	Total holding cost	$82.5000
9	rate per year	M	Total shortage cost	0	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0	Subtotal of above	$330.0000	Subtotal of above	$412.5000
11	Unit acquisition cost	$1.2500				
12			Total material cost	$50000.0000	Total material cost	$50000.0000
13						
14			Grand total cost	$50330.0000	Grand total cost	$50412.5000

المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

ويبين العمودان الأخيران أن إجمالى تكاليف إدارة المخزون فى الممارســـة الحالية، بطلب خمسة آلاف وحدة تبلغ (٤١٢,٥٠) دولار مقارنة لنموذج كمية الطلب الاقتصادية التى تبلغ التكاليف فيها (٣٣٠) دولاراً فقط، ويبلغ التوفير فيها مبلغ (١١٢,٥٠) دولار سنوياً لهذا البند فقط من بنود المخزون.

يعرض الشـــكل (١١-٦) منحنيات التكاليف لمسألة مخزون الحقن، ويلاحظ تقاطع تكاليف الحفظ والطلب عند أدنى حد لمنحنى إجمالى التكاليف.

الشكل (١١-٦) منحنيات التكاليف لمسألة مخزون الحقن



المصدر: صورة لعرض البرنامج، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه لونغ تشان (مؤلف برنامج WinQSB).

متى يشرع فى الطلب؟

استخدمنا نموذج كمية الطلب الاقتصادية للإجابة عن تساؤل كم يطلب، ولكنه لم يجب على تساؤل متى يطلب. سوف نلقى الآن نظرة على نموذج جديد يحدد نقطة تكرار الطلب فيما يتعلق بكمية بند موجود حالياً فى المخزون. تحدث نقطة تكرار الطلب حينما ينخفض مستوى الكمية المتوافرة من مادة ما إلى مستوى تم تحديده مسبقاً (انظر الشكل ١١-٢ ومستوى تكرار الطلب). تشمل كمية التحفيز (Trigger ammount) هذه عادة كمية الاحتياج المتوقع خلال فترة انتظار الطلبية، وهناك أربعة ظروف تؤثر فى كمية تكرار الطلب وهى: ١- معدل الطلب (الاحتياج) المتنبأ بحدوثه. ٢- طول فترة الانتظار. ٣- مدى التباين فى وقت الانتظار أو الطلب. ٤- درجة مخاطرة نفاد المخزون المقبولة لدى الإدارة.

عندما يكون معدل الطلب (الاحتياج) وفترة الانتظار ثابتين، لا ينتج عن ارتفاع الطلب أو زيادة طول فترة الانتظار عن المتوقع مخاطرة بنفاد المخزون، ومن ثم فلا داعى لكمية المخزون الوقائية، وتكون نقطة تكرار الطلب مجرد حاصل ضرب معدل الاستخدام وفترة الانتظار كالتالى:

نقطة تكرار الطلب = ط × ف [١١-٧]

حيث تكون:

ط = الطلب خلال الفترة.

ف = فترة الانتظار. ويجب أن تقاس فترتا الطلب بنفس الوحدات.

يوضح المثال (١١-٢) نقطة تكرار الطلب، إذ يكون معدل الطلب وفترة الانتظار ثابتين.

المثال (١١-٢):

يؤدى أحد جراحى العظام عمليتى استبدال ورك صناعى يومياً، يتم تسليم المزدرعات خلال يومين من إرسال الطلب، بواسطة خدمة التوصيل السريع، متى يجب على مدير سلسلة المخزون أن يطلب المزدرعات؟

الحل:

الاستخدام = مزدرعان يومياً.

فترة الانتظار= يومان.

نقطة تكرار الطلب= الاستخدام× فترة الانتظار=٢×٢=٤.

وبهذا، يجب إرسال الطلب عندما يتبقى أربعة مزدرعات.

عندما لا يكون الطلب أو فترة الانتظار ثابتين، يرتفع احتمال أن الطلب الفعلى يتخطى الطلب المتوقع، وفى هذه الحالة، قد يرى مقدمو الرعاية الصحية ضرورة الاحتفاظ بمخزون إضافى، يسمى مخزون الأمان (Safety stock)، لخفض مخاطرة نفاد المخزون. فى الأوضاع المتغيرة، ترتفع نقطة تكرار الطلب بمقدار كمية مخزون الأمان كالتالى:

نقطة تكرار الطلب = الطلب المتوقع خلال فترة الانتظار+ مخزون الأمان [١١-٨]

يستخدم المتوســط هنا، للدلالة على الطلب المتوقع بسبب الاختلافات فى مستوى الطلــب، كما يوجد اختلافات فى فترة الانتظار أيضاً، ومن ثم، قد ينفد مخزون مرفق الرعاية الصحية، بســبب ارتفاع مستوى الطلب عن المتوقع، أو لأن فترة انتظار تسليم الشحنة أطول من المتوقع. والطريقة الوحيدة لضمان استمرار التشغيل هى الاحتفاظ بالمستوى المناسب من مخزون الأمان.

فعلى ســبيل المثال، لو كان الطلب المتوقع للمزدرعات خلال فترة الانتظار هو عشر وحــدات، ولدى الإدارة عشــرون وحدة من مخزون الأمان، تكــون نقطة تكرار الطلب ثلاثين وحدة، ويوضح المثال التالى هذا المفهوم.

المثال (١١-٣):

يســتخدم فى إحدى عيادات الأســنان علبتان من الكفــوف (١٠٠ زوج فى العلبة) يومياً بالمتوسط، ويبلغ متوسط فترة الانتظار خمسة أيام، ولأن معدل الاستخدام ووقت الانتظــار متغيران، يحتفظ فى العيادة بمخزون أمان يبلغ أربع علب من الكفوف، حدد نقطة تكرار الطلب.

الحل:

باستخدام المعادلة [١١-٨]،

نقطة تكرار الطلب = علبتان فى اليوم × فترة انتظار طولها ٥ أيام + ٤علب = ١٤ علبة.

على مقــدم الرعاية الصحية أن يوازن تكاليف مخــزون الأمان، مع التخفيض فى مخاطــرة نفاد المخزون، الناتج عن مخزون الأمان، مع الأخذ فى الاعتبار أن مســتوى الخدمة يرتفع مع انخفاض مخاطرة نفاد المخزون. ويعرف مســتوى الخدمة باحتمال أن كميــة المخــزون المتوافرة كافيــة لتلبية الطلب. ويعنى مســتوى الخدمة الذى يبلغ (٩٥) بالمائة، احتمال قــدره (٩٥) بالمائة أن طلب (احتياج) المرضى لن يتجاوز مخزون مقــدم الرعاية من الخدمة خلال فترة الانتظار، أو أنه ســتتم تلبية طلب المرضى فى (٩٥) بالمائة من هذه الحالات. وبعبارة أخرى، مستوى الخدمة هو متمم لمخاطرة نفاد الكمية؛ إذ يعنى مستوى الخدمة بقيمة (٩٥) بالمائة أن مخاطرة نفاد الكمية هى خمسة بالمائة، وكلما ارتفع التباين فى مســتوى الطلب أو فترة الانتظار، ارتفعت كمية مخزون الأمان اللازمة لتحقيق حد معين من مستوى الخدمة.

مستوى الخدمة = ١٠٠ بالمائة – مخاطرة نفاد المخزون		[١١-٩]

يستطيع برنامج WinQSB تحليل المسائل المتضمنة الطلب الاحتمالى، إذا عرفت محددات توزيع الطلب (المتوسط والانحراف المعيارى)، كما بإمكانه تحليل المسائل بفترة انتظار ومستوى الخدمة المطلوب.

ملخص:

يقرر مقدمو الرعاية، لجميع المنتجات الطبية والجراحية، ما يستخدمون من المستلزمات ومن يستخدمون وضمان توافرها وتوزيعها. يعرف هذا الجانب من عمل مقدمى الرعاية، فى حلقة سلسلة التموين، بإدارة المخزون. والإدارة الجيدة للمخزون ضرورية للتشغيل الناجح لأى منظمة من منظمات الرعاية الصحية، ولأن المخزون من المستلزمات الطبية يشكل جزء مهماً من إجمالى أصول منظمة الرعاية الصحية، على الإداريين إدارة هذا المخزون بفعالية لتحسين وضع المنظمة فى السوق المالى. عرض هذا الفصل المفاهيم التى تدعم إدارة المخزون الجيدة.

تمارين:

التمرين (١١-١):

يكلف طلب أحد المنتجات المستخدمة فى مختبر المستشفى (٦٠) دولاراً، كما أن تكلفة الحفظ للوحدة بالأسبوع تبلغ سنتاً واحداً، ويبلغ الطلب على هذا البند ستمائة وحدة أسبوعياً. فترة الانتظار لهذا المنتج هى ثلاثة أسابيع وسعر الوحدة منه (٠,٦٠) دولار.

أ - ما كمية الطلب الاقتصادية لهذا البند؟

ب- ما طول دورة الطلب؟

ج- احسب متوسط إجمالى التكاليف الأسبوعية.

د- ما تكلفة الاستثمار لهذا البند؟

هـ- ما أثر ارتفاع تكاليف الطلب بمقدار (٥٠٪) فى كمية الطلب الاقتصادية؟

و- ما نقطة تكرار الطلب لهذا البند لو لم يكن هناك مخزون أمان؟

ز- ما نقطة تكرار الطلب لهذا البند لو كان هناك (١٠٠٠) وحدة من مخزون الأمان؟

التمرين (١١-٢):

يوفر مركز «كيمســـا» للمســـتلزمات الكيماوية، مواد تطهير شائعة الاستخدام فى المستشفيات، ويوزع الطلب الأسبوعى من هذه المواد بمتوسط مئتى رزمة، ويعمل المركز (٥٢) أســـبوعاً خلال الســـنة، وتبلغ تكاليف شـــراء الرزمة من المطهر (١٥) دولاراً، ولا يوجد أى خصومات لشراء كميات كبيرة منه. ووجدت دراسة عن التكاليف أن متوسط تكلفة الطلب هى (٥٠) دولاراً للطلبية، وأن تكلفة الحفظ هى (٠,٦٠) دولار للرزمة.

أ- حدد كمية الطلب الاقتصادية.

ب- حدد متوسط عدد الرزم المتوافرة فى المخزون.

ج- حدد عدد الطلبيات سنوياً.

د- احسب إجمالى تكلفة الطلب والحفظ لرزم المطهر.

التمرين (١١-٣):

يرغب أحد موزعى المســـتلزمات الطبية فى تحديد كميـــات الطلبية ونقطة تكرار الطلب لعدد من المواد. يكلف طلب إحدى هذه المواد (٣٠) دولاراً، وتبلغ تكاليف حفظ هـــذه المادة (٢٠٪) من تكاليفها الســـنوية، وتكلفة المـــادة (٢٥٠) دولاراً. يبلغ الاحتياج السنوى لهذه المادة (٨٠٠) وحدة، وتبلغ فترة الانتظار الثابتة ثمانية أيام.

أ- ما كمية الطلب الاقتصادية لهذا المنتج؟

ب- ما إجمالى تكلفة إدارة المخزون لهذا المنتج؟

ج- ما تكلفة الاستثمار للمادة؟

هـ- ما نقطة تكرار الطلب؟

التمرين (١١-٤):

يطلـــب مجمع عيادات محلى مســـتلزماته من عدد مـــن الموزعين، وتم تحديد كمية الطلب وفق اســـتخدام السنوات الخمس الماضية بخمس عشرة مادة، ويعرض الجدول (ت١١-٤) المعلومات المهمة من ملفات إدارة المخزون فى المجمع، الذى يعمل خلال (٥٢) أسبوعاً فى السنة.

الجدول (ت١١-٤)

رقم المادة	الطلب الأسبوعى	تكلفة الوحدة	نسبة حفظ كل بند	تكاليف الطلب
١	٤٠٠	٢,٥	١٥٪	١٢,٠٠
٢	١٦٠٠	٠,٥٠	١٦٪	٦,٠٠
٣	١٧٥	٣٧,٥٠	٢٠٪	٣٢,٠٠
٤	٢٥٠	٣,٥٠	١٢٪	٥٠,٠٠
٥	٢٥٠	١,٧٥	١٨٪	١٢,٠٠
٦	٣٢	٢٣٠٠,٠٠	٢٪	٣٥,٠٠
٧	١٥٠٠	١,٢٥	١٤٪	١٠,٠٠
٨	٢٢٠٠	٠,٦٥	١٧٪	٦,٠٠
٩	١٢٧٠	٠,٩٥	٢١٪	٥,٠٠
١٠	١٢٠	١٢,٥٠	١٢٪	١٢,٠٠
١١	٢٢٠	٢,٠٠	١٥٪	٢٨,٠٠
١٢	٣٥٠	١,٥٠	١٤٪	١٨,٠٠
١٣	١٨	٥٠٠٠,٠٠	٢٪	٢٥,٠٠
١٤	٦	٦٧٠٠,٠٠	٢٪	٥٠,٠٠
١٥	١٢٥٠	٢,٦٠	٢٢٪	١٩,٠٠

أ - حدد كمية الطلب الاقتصادية الأساسية لكل بند.

ب- صنف المواد وفق تصنيف أ-ب-ج.

ج - احسب تكاليف إدارة المخزون السنوية.

د - احسب تكلفة الاستثمار (فى الدورة) لكل مادة.

هـ - اشرح الفرق بين تكلفة إدارة المخزون وتكلفة الاستثمار.

التمرين (١١-٥):

يحوى جزء من دليل صيدلية أحد المستشفيات الأدوية العشرين الواردة فى الجدول (ت١١-٥).

الجدول (ت١١-٥)

رقم البند	الوصف	سعر الوحدة	الطلب الأسبوعي
١	ألبوتيرول ٠,٠٨٣٪ ٣مل	٧,٨٣	٢٥
٢	ألبرازولام ١مغ	٣,١٥	٣٥
٣	بوميتانايد ٠,٥ مغ	٧,٤٢	٤٠
٤	كابتوبريل ٥٠ مغ	٢٩,٦٦	١٠
٥	سيرومينيكس	٩,٩٨	١٥
٦	مرهم كلوتريمازيل ١٪	٤,٣٨	١٠٠
٧	ديلتاسون ٢٠ مغ	١١,٨٩	٣٠
٨	ديفلونيزال ٢٥٠ مغ	١٥,٤٣	١٥
٩	فلوسينونايد ٠,٠٥٪	٩,٨٥	١٤٠
١٠	إنترون آى ٥ مل	٣٢,٢٣	٤٥
١١	لانوكسين ٠,٢٥ مغ ٢مل	٣٦,٩٠	٩
١٢	مورفين ٢٥ مغ ١٠ مل	٣٢,٢١	١٢
١٣	ميوكوسيل ١٠٪ ١٠ مل	٨,٦٤	٢٠
١٤	مايسيليكس ١٪	٦,٧٨	٢١٥
١٥	بروبلسيد ١٠ مغ	٢٢,٩٠	٥٠
١٦	ريتين آى ١٪	١٩,٩٠	١٥
١٧	سوكسينيلكولن ١٠ مل	١٠,٦٥	٢٥
١٨	سوكرالفيت ١غ	١١٤,٠٠	٦٥
١٩	ثيوفيلين	٩,٨٠	٣٥٠
٢٠	ترايامترين	٣٠,٨١	٢٤٥

تبلغ تكاليف الطلب للمواد (٣٠) دولاراً وتبلغ تكلفة الحفظ (٥٪) من سعر الوحدة.

أ- حدد كمية الطلب الاقتصادية الأساسية لكل بند.

ب- حدد تصنيف أ - ب - ج لهذه البنود.

ج- احسب تكاليف إدارة المخزون السنوية.

د- حدد تكلفة الاستثمار (بالدورة) لكل بند.

التمرين (١١-٦):

تقوم «مجموعة مشـــاركو الجراحة» وهى مجمـــع جراحى محلى، بطلب المزدرعات الجراحيـــة من مصنعيها، تم تحديد كميات الطلب لعشـــرة مواد من واقع اســـتخدام الســـنتين الماضيتين، ويعـــرض الجدول (ت١١-٦) المعلومات الأخـــرى من ملفات إدارة المخزون، علماً أن المجمع يعمل (٥٢) أسبوعاً سنوياً.

الجدول (ت١١-٦)

رقم المادة	الطلب السنوى	تكلفة الوحدة	نسبة حفظ كل بند	تكاليف الطلب
١	١٠٤	٢٢٢٥	١٢٪	٦,٠٠
٢	٢٦٠	٥٠٠٠	١٠٪	٥,٠٠
٣	٧٢٨	٣٥٥٠	٨٪	١٢,٠٠
٤	١٢٤٨	١٢٠٥	١٢٪	٢٨,٠٠
٥	١٠٤	١١١٠٠	٢٪	١٨,٠٠
٦	١٠٤٠	١٥٠٠	٢٠٪	٣٢,٠٠
٧	٧٨٠	١٩٠٠	١١٪	٥٠,٠٠
٨	٨٨٤	٣٧٠٠	٩٪	١٢,٠٠
٩	٧٨٠	٦٤٠٠	٢٪	٣٥,٠٠
١٠	٥٢٠	٢٧٠٠	٥٪	١٢,٠٠

أ- أعد تحليل كمية الطلب الاقتصادية لكل مادة.

ب- صنف مخزون المزدرعات وفق نظام التصنيف أ-ب-ج.

ج- احسب تكاليف إدارة المخزون السنوية.

د- حدد تكلفة الاستثمار (بالدورة) لكل بند.

الفصل الثانى عشر

ضبط الجودة (Quality Control)

الجودة فى الرعاية الصحية:

تعنى الجودة، بصفة عامة، تلبية وتجاوز توقعات العميل. أما فى الرعاية الصحية، فـإن تعريف «العميل» ومعايير الجودة، فهى أمور شـائكة إذا ما قورنت بما تعنيه هذه المفـردات فـى الصناعة. من البديهى أن المرضى هم الذيـن يتلقون خدمات الرعاية الصحية، ولكنهم فى أغلب الأحيان لا يدركون ما يتلقون، عندما يشترى مقدم الرعاية، نيابة عنهم، التشـخيص والعلاج. ومن ثم يتم تقويم الجودة فى الرعاية الصحية من منظورين مختلفين، من متلقى الرعاية ومن الطرف الثالث الذى يمول هذه الرعاية.

يتقبل أغلب الإكلينيكيين تعريف الجمعية الطبية للجودة (Institute of Medicine. 1990)، وهـو: «الجودة هـى الدرجة التى ترفع بهـا الخدمات الصحية احتمـال المخرجات الصحية المرغوبة للأفراد والسـكان، وتتماشـى مع المعرفة المهنية الحالية». بناءً على هذا التعريف، طورت منظمات الرعاية الصحية العديد من المقاييس الفنية الصحيحة لتقـويم الإجراءات الإكلينيكية، التشـخيصية منها والعلاجية. كما أن هناك مجموعة مختلفـة من المقاييس طورت على أسـاس مخرجات الرعاية الصحيـة، التى تتوافر، أو يمكن الحصول عليها فى الوقت نفسـه الذى تقـدم فيه الخدمات الصحية أو بعد تقديمها. إذا كان بالإمكان ربط النتائج بإجراء أو مجموعة من الإجراءات التى يعرف أنها تحسن النتائج، تعتبر هى الأخرى من المقاييس الصحيحة والفعالة لقياس الجودة، إلا أن مقياس النتائج المتعلق بتجربة المريض أو خبرة الطبيب، وبخاصة شعورهم نحو الإجراءات (التى تجمع من خلال استفتاءات الرضا) يعتبر إدراكاً حسياً شخصياً وغير موضوعى، لجودة الرعاية (Chassin. 1998).

يعرض الشكل (١٢-١) تصور دونابيديان المفاهيمى لثالوث الهيكل والإجراء والنتائج للخدمات الصحية، يسـهل تسلسل المدخلات -الأداء- المخرجات تصور المقاييس التى يمكن قياسها فى المراحل المختلفة من تقديم خدمات الرعاية الصحية، وبتطبيق مفاهيم دونابيديـان، تكون المدخلات جزءاً من الهيكل ويشـمل التماس المرضى للخدمات من

مقدمى الرعاية، الذين لديهم المرافق والقوى العاملة والمعدات والمواد لخدمتهم. وفى المرحلة التالية، الإجراء التحويلى (مثلاً من المرض إلى الصحة) ويشمل الإجراءات التشخيصية والعلاجية. فى المرحلة الثالثة، مرحلة المخرجات، يخرج المرضى من النظام، إذ يتم تقويم أحوالهم، إما أن يكون علاجهم ناجحاً، أو تم علاجهم ومازالوا يعانون، أو توفوا. توفر دراسات رضا المرضى مع المتابعة، تغذية راجعة لإداريى الرعاية الصحية حول السؤال: كيف قيم المريض إجراء العلاج، والتجربة التى خاضها، والنتيجة النهائية؟

على نظام الرعاية الصحية الذى يتلقى تقارير رضا المرضى بمستوى أقل من مقبول، وتكرر استمرار معاناة المرضى بعد انتهاء علاجهم، ومعدلات مرتفعة للوفيات، أن يقوم بفحص الإجراءات التحويلية لديه. أى إن على الإدارى تقصى الأخطاء والانتهاكات التى ترتكب بانتظام ويترتب عليها نتائج غير مرغوب فيها.

من السبل المتاحة للنظر إلى الجودة والحفاظ عليها، كيفية تجنب الأخطاء من خلال تصميم إجراءات تحد من الأخطاء عبر سلسلة الرعاية لخفض النتائج غير المرغوب فيها. تعوق الاختلافات فى التشخيص والعلاج، والأخطاء المرتبطة بها، تقديم الرعاية الآمنة الفعالة للمريض، وتضيف إلى النتائج المتدنية. من أهداف نظم الرعاية الصحية الأساسية، السعى إلى تضئيل هذه الاختلافات والأخطاء – التى تدعى بتلطف «ثغرات الجودة» – والحد منها بل والعمل على القضاء عليها تماماً. يصنف تشاسين (Chassin. 1998) المسببات الأساسية لثغرات الجودة تلك، فى ثلاث فئات هى:

١- الاستخدام الزائد.

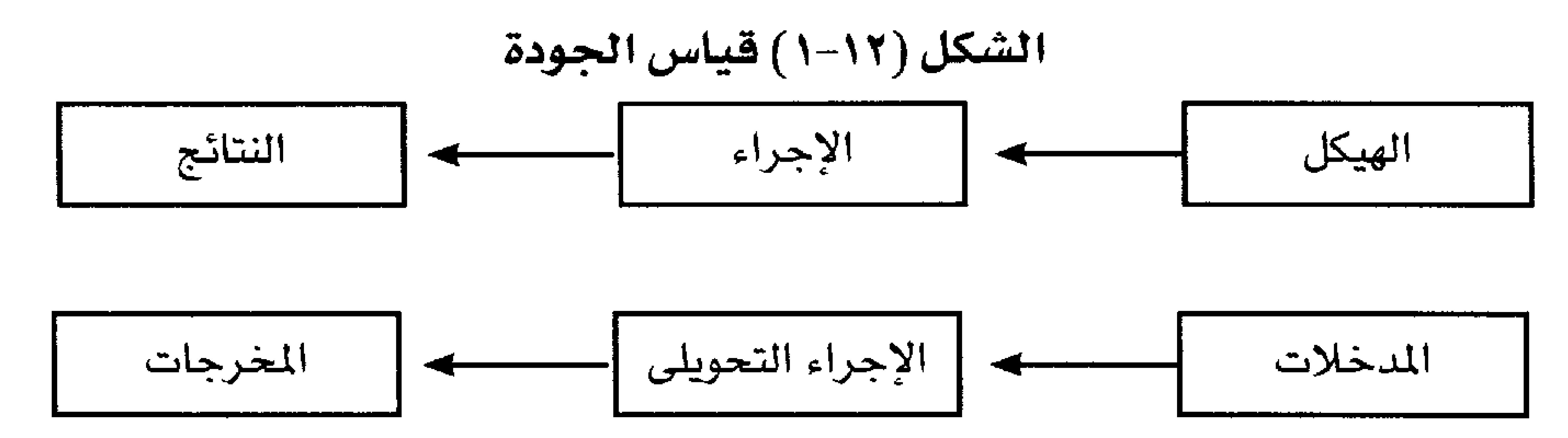
٢- الاستخدام المنخفض.

٣- سوء الاستخدام.

١- الاستخدام الزائد: عندما تكون المنفعة المتوقعة من علاج ما، أقل من خطورته، فإن زيادة الاستخدام تؤثر فى جودة الرعاية. قد تأتى الضغوط لزيادة الاستخدام من مقدمى الرعاية أو من المرضى أنفسهم، وضغوط من جانب مقدمى الرعاية هى: ملكية الأطباء للمرافق أو المعدات وما ينتج عن ذلك من إحالات ذاتية لرفع الدخل؛ وحماس الأطباء واندفاعهم لأداء إجراء ما، كأن يؤدى الأخصائيون الإجراءات بسبب توقعات زملائهم مقدمى الرعاية الأولية الذين أحالوا المرضى إليهم، وخشية مقدمى الرعاية من الدعاوى القضائية على التقصير فى خدمة المريض. أما الضغوط من جانب المرضى فهى عوامل ثقافية تتمحور حول توقعاتهم من

الأطباء أن يحســنوا الأداء، ورغبتهم في الحصول على أحدث العلاج، إضافة إلى العلاجات ذائعة الشهرة، وأكثرها تقدماً من الناحية التقنية.

الشكل (١٢-١) قياس الجودة



المدخلات	الإجراء التحويلى	المخرجات
المرضى، مقدمو الرعاية، القــوى العاملــة، المعــدات، التجهيزات، إلخ.	المستشــفيات والخدمــات الطبية المختلفة تقوم بتحويل صحــة المرضى الســيئة إلى العافية.	المرضى الذين تم علاجهم.

٢- قــد يــؤدى عدم التغطيــة التأمينية لــدى المريض أو التأمين مــع دفعات إضافية ومقتطعات كبيرة إلى خفض اســتخدام الرعاية الصحية الضرورية إلى مستويات أقــل مما يجب، كما أن عدم وجود معايير للإجراءات المختلفة، بســبب تعقيدها، إضافــة إلــى الكم الهائل من المعلومــات عن العلاجات، يوجد تحيــزاً فى اختيار الطبيب للعلاج.

٣- ينتج ســوء الاســتخدام من المضاعفات التى كان بالإمكان تجنبها، وإهمال الرعاية، والأخطاء، والحوادث فى تقديم الرعاية. يؤذى مقدمو الرعاية الذين يصنعون مثل هذه الظروف، جودة رعاية المريض ويتســببون فى إحراز نتائج متدنية، إضافة إلى أنهم يسهمون فى هدر موارد المنظمة وفى إطالة فترة التنويم (Chassin. 1998).

ليس من غير المألوف معرفة الأخطاء الطبية التى ترتكب فى مرافق الرعاية الصحية من وســائل الإعلام، مثل مرضى يجرى لهم عمليات جراحية ثانية لاستخراج ما نسى بداخلهم من العملية الأولى، ومعاناة المرضى من جرعات مفرطة من العلاج الكيماوى، واســتئصال العضو الســليم، وإجراء زراعة الأعضاء بدون مطابقة الدم والنســيج مع المتبرعين. إلا أن ما يصل إلى وســائل الإعلام هى الحــالات البارزة التى تثير ضجة إعلامية، إلا أن الأخطاء الطبية تقع باستمرار فى منظمات الرعاية الصحية، وبخاصة فيما يتعلق بالأدوية، حيث تعطى الأدوية الخطأ للمريض، أو تعطى الأدوية قبل التحقق من وجود حساســيات أو تفاعل وتداخل فى مفعول الأدوية. تقع بعض هذه الأخطاء

لأن التقنيات المناسـبة لم تسـتخدم مع أنها موجودة، فعلى سبيل المثال، من التقنيات الموجودة لرفع فعالية الأداء فى صيدلية المستشـفى، برمجيات تفاعل الأدوية، وتقنية الترميز الخطى (bar coding) لمطابقة وحدات جرعات الأدوية مع المرضى، والقياس الصحيـح لمواصفات المرضـى من وزن وطول وعمر وظروف أخرى لتجنب الحسـاب الخاطئ لجرعات الدواء. وبالطبع، إضافة إلى اسـتخدام النظم والأساليب المتقدمة، على الجميع توخى الدقة والحذر لتجنب الأخطاء البشـرية أو الإهمال التى تؤدى إلى وقوع حوادث مثل إعطاء الدواء للمرضى قبل قراءة رقعة المحتويات والجرعة بالماسحة الضوئيـة، وضع ملصق التعريف الخاطئ على أنابيب عينات الدم، تجاهل صوت منبه جهاز التغذية الوريدية، أو عدم فحص تدفق الأكسجين فى كمامة المريض.

فـى متناول مقدمى الرعاية الصحية، كم من الأسـاليب لمكافحة المشـكلات التى تواجـه جودة الرعاية الصحية بفعالية، تشـمل برامج تعـرف بضبط الجودة (QC). وإدارة الجودة الشـاملة (TQM)، وتحسن الجودة المسـتمر (CQI)، وإعادة الهندسة، وستة سيغما (Six Sigma)، تشمل جميع هذه البرامج جمع البيانات، والتحليل والمراقبة الإحصائية لتحديد المشـكلات وأسبابها. إلا أن مفتاح حل مشكلات الجودة يكمن فى تغيير السـلوك البشـرى، وتغيير الفكر لتقديم الرعاية بطـرق مختلفة. وهذه مهمة عملاقة فى الرعاية الصحية، وبخاصة فيما يتعلق بالأطباء. الجانب المشرق فى هذا الصدد، أنه عند توافر الدليل للأطباء، يصبحون أكثر اسـتعداداً لتبنى واتباع التغيير. وبناء على ذلك، ينبغى لإداريى الرعاية الصحية وقادتها أن يوفروا ذلك الدليل.

خبراء الجودة:

نبعت الأفـكار وراء البرامج المنهجية المذكورة سـابقاً من عدد مـن الخبراء الذين أسـهموا فى الأساليب المعاصرة لتحسين الجودة وشكلوها. يشتهر دبليو إدوارد ديمينغ (W. Edward Deming) بقائمته المكونة من أربعة عشـر عنصراً، لتحقيق الجودة فى المنظمات. وتشير هذه القائمة إلى أن الجودة تنخفض نتيجة للنظام ويجب على الإدارة تصحيـح ذلك. كما أكـد ديمينغ أنه يجب تقليص الاختلافات فى المخرجات من خلال تحديد أسـبابها، عدا تلك الناتجة عن الاختلافات العشـوائية. سوف نفحص لاحقاً فى هذا الفصل، الأسـاليب الإحصائية المسـتخدمة لتحديد مسببات الاختلافات فى المخرجات. توجه فكر إم جوران (M. Juran) نحو رغبات العميل وأكد أنه باستطاعة الإدارة تصحيـح (٨٠) بالمائة من ثغرات الجودة، من خلال تخطيط وضبط وتحسـين

الجـودة. ابتـدع فيليب بى كروسـبى (Philip B. Crosby) مفهـوم «انعدام العيوب» (Zero defects) وأكـد أهمية الوقاية، وبين أن تكلفة تحقيق الجودة تخفض التكاليف أيضاً، من ثم تكون الجودة مجانية (Stevenson. 2002; pp. 402-406).

اعتماد وجوائز الجودة:

تسـعى مرافق الرعاية الصحية مثل غيرها مـن المنظمات إلى نيل الاعتماد وتأمل فـى الفوز بالجوائز الرفيعة؛ لكى تحصل على حصة أكبر من السـوق وثقة مرضاهم فى هذه الحالة، وكذلك العملاء الآخرون. تمنح مثل هذه الجوائز سنوياً لرفع مستوى الوعـى بمواتاة الجودة ونفعها ولتقدير المنظمات التـى تنجح فى تطبيق إدارة الجودة فى تشغيلها وعملياتها. تمنح جائزة بولدرج (Baldridge) سنوياً، للمنظمات الخدمية الكبرى إضافة إلى كبار المصنعين والمؤسسـات التجارية الصغيرة فى الولايات المتحدة الأمريكية. وتمنـح اليابان جائزة دمينغ (Deming) لنجاح جهود المنظمات فى إظهار الجودة وتطبيقها.

عدا الجوائز تسـعى المنظمات كذلك إلى اعتماد الجودة من خلال المنظمة الدولية للمعاييـر والمقاييـس (الأيزو) (ISO). وهذه المنظمة هى اندمـاج الجمعيات الوطنية للمعايـرة لإحدى وتسـعين دولة. الجمعية الوطنية الأمريكيـة للمعايير (ANSI) هى المشـارك الأمريكى فى الأيزو، والأيزو (٩٠٠٠) هـى مجموعة من المعايير الدولية فى إدارة وضمان الجودة؛ ويحتاج الحصول على شـهادة الأيزو من سنة إلى سنة ونصف لإجراءات التوثيق والتقويم على أرض الواقع (Stevenson. 2002; pp. 407-410).

قـد تنال المنظمـات الجوائز وتحصل علـى التراخيص والاعتمـاد من المنظمـات الدولية أو من المنظمات المهنية؛ فمثلاً يتم تقويم المستشفيات دورياً بواسطة الهيئة المشتركة لاعتماد منظمات الرعاية الصحيـة (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO)). أما مجتمعات العيادات الطبية، فإن جهة الاعتماد هى جمعية إدارة مجمعات العيادات الطبية (Medical Group Management Association (MGMA)، تدير وتقود هذه الجمعيـة التى تضم (١٩) ألـف عضو، (١١٥٠٠) منظمة يعمـل فيها (٢٣٧٠٠٠) طبيـب. تقود جمعية إدارة مجمعات العيـادات الطبية المهنة وتدعم الأعضاء من خلال توفير المعلومـات، والتثقيف، والربط والتواصل، والدعم والتمثيل القانونى. (Medical Group Management Association. 2004). تعتبـر الجـودة لـدى مؤسسات الاعتماد والتمثيل شأناً عظيماً.

لتطبيق المعايير المعروفة أو لتأسيس معايير جديدة، يستطيع مقدمو الرعاية تنفيذ أساليب الجودة المعروفة لتحسين إجراءات الرعاية الإكلينيكية والإدارة لديهم، أو لاستصلاحها. وكما ذكرسابقاً، تشمل هذه الأساليب ضبط الجودة (QC). وإدارة الجودة الشاملة (TQM)، وتحسن الجودة المستمر (CQI)، إضافة إلى الأسلوب الأكثر معاصرة، ستة سيغما (Six Sigma). سوف نناقش طبيعة هذه البرامج ونفحص الوسائل المستخدمة لتنفيذها فى منظمات الرعاية الصحية.

إدارة الجودة الشاملة (TQM)، وتحسن الجودة المستمر (CQI):

تجمع إدارة الجودة الشاملة مفاهيم معينة ابتكرها خبراء الجودة الذين تم ذكرهم سابقاً، لكى تكوّن أساليب منتظمة لتحقيق نتائج أفضل للرعاية الصحية، وكذلك لإحراز رضا المرضى من خلال جهود المنظمة المستمرة. نفذ العديد من التطبيقات الناجحة لإدارة الجودة الشاملة باعتبارها مشاريع لمنظمات مختلفة من مقدمى الرعاية، وقد كانت تلك البرامج تسعى غالباً إلى تحسين «الإجراء التحويلى» من خلال مسارات الرعاية وإدارة المرض، وتحديد مسببات وموانع الأخطاء الطبية، وإدارة المخاطر فى وحدات التمريض أو فى العيادات الخارجية، وهكذا.

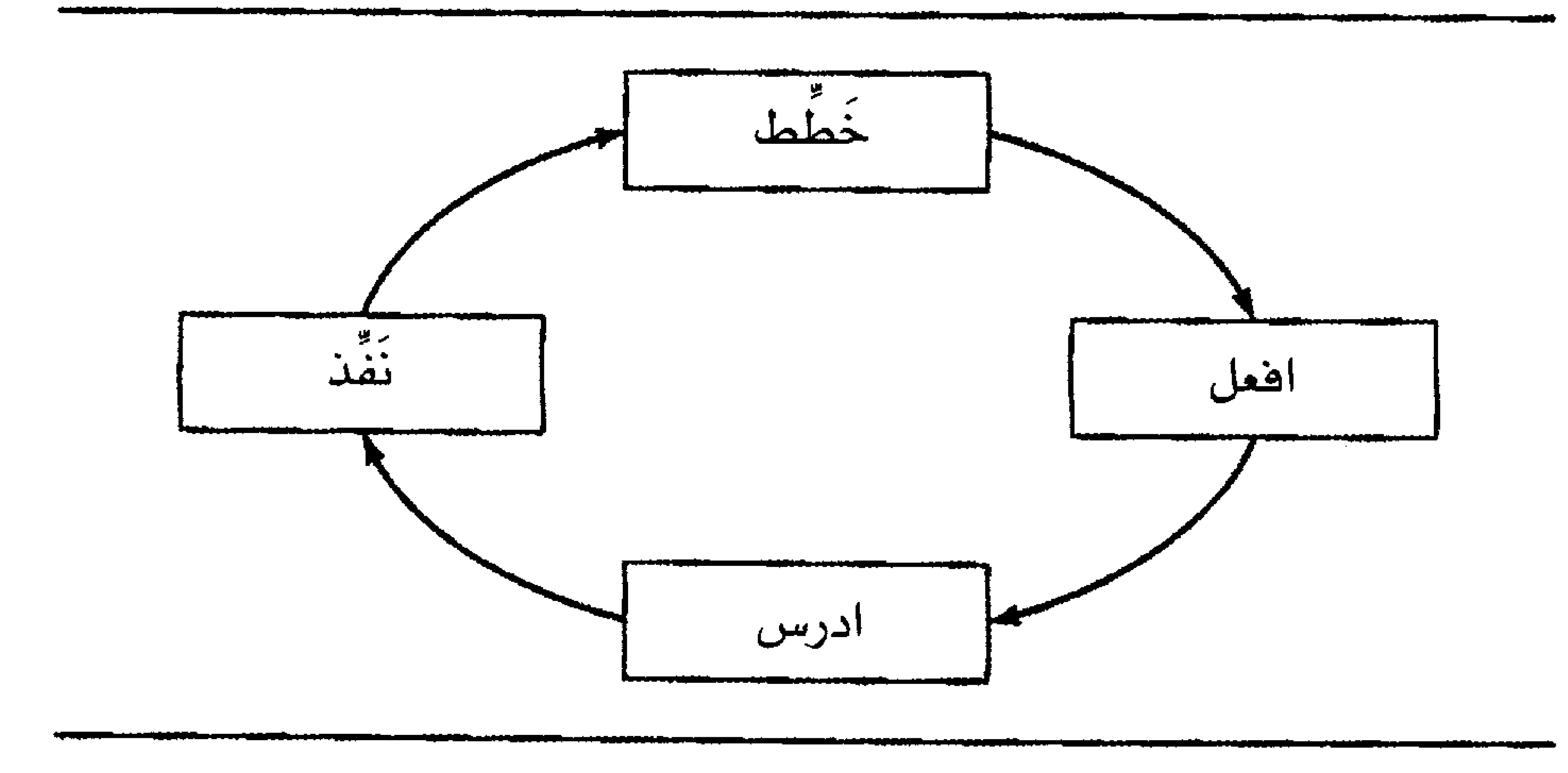
تتطلب إدارة الجودة الشاملة، بصفتها طريقة منتظمة، تفانى جهود كل فرد فى منظمة الرعاية الصحية، ويعتمد نجاح برنامج إدارة الجودة المستمرة على مدى تطبيق الخطوات التالية: ١- قياس رغبات واحتياجات المرضى من مقدمى الرعاية، بواسطة المسوحات ومجموعات الاهتمام (focus groups). ٢- تصميم إجراء لعملية خدمة الرعاية الصحية، يحقق، بل يتخطى توقعات المرضى. ٣- تصميم إجراء لخدمات الرعاية الصحية مقاوم للفشل أو للخطأ أى تصمم النظم بحيث تعمل بطريقة واحدة فقط، وهى الطريقة الآمنة والصحيحة (مثل نظم الأدوية)، بحيث يزال الخطأ البشرى. ٤- مراقبة النتائج واستخدام المعلومات لتحسين النظام. ٥- معايرة النظام بمقارنته مع النظراء من مقدمى الرعاية (Stevenson. 2002; pp. 470-472).

تتحقق إدارة الجودة المستمرة بطريقة الفريق التى تخلق جواً من التعاون والتكاتف والتكامل بين الإكلينيكيين والإداريين وجميع القوى العاملة المساندة فى تقديم الرعاية الصحية. وقد فشلت برامج إدارة الجودة الشاملة لأسباب مختلفة منها: ضعف الحوافز، والاتصال، والتفانى، والخطة، والقيادة؛ أو تنفيذ المشروع كيفما اتفق. ولتنفيذ برامج إدارة الجودة الشاملة على الإداريين التأكد من تبنى أساليب حل المشكلات

المعياريـــة، فى جميع أقســـام المنظمة ولجميع الإجــراءات. تحدد عجلة ديمنغ - دورة شـــيوارت إطاراً لحل المشكلات وتحســـين النشاطات التى تشمل النشـــاطات التالية: خطّط - افعل - ادرس - نفذ (Plan-Do-Study-Act).

يعــرض الشـــكل (١٢-٢) عجلة ديمنغ أو دورة شـــيوارت، التى يمكـــن فيها تجزئة كل خطـــوة إلى خطوات أكثـــر تفصيلاً. بصفة عامة، يضم نشـــاط التخطيط إدراك المشكلة وتحديدها فى إجراء حالى لإدارة الرعاية الصحية، يلى ذلك تشكيل فرق تضم إكلينيكيين وإداريين لتوثيق المشكلة وتفصيلها. ثم يقوم الفريق بتطوير مقاييس للأداء لتقويم المشـــكلة، وتحديد الأهداف (تحديد معايير المقارنة)، وجمع البيانات وتحليلها. فى دورة «افعل» تحدد المســـببات المتوقعة للمشكلة وينفذ الحل المقترح لإصلاحها، ثم فى دورة «ادرس» تتم مراقبة الحل وتقويمه ومقارنته بالمعايير المتاحة لضمان الحصول على مســـتوى مقبـــول مـــن الأداء. إذا كان التنفيذ ناجحاً، فإن عمـــل إدارى الرعاية الصحية فى دورة «نفذ» يشـــمل معايرة الإجراءات، بجعلها أساسية من خلال التدريب والتواصل فى جميع أقسام المنظمة، وإلا ينبغى مراجعة الخطط وإعادة الإجراء بهدف تحسينه وتطويره. حتى عند تحقيق الأهداف باستطاعة فريق جودة الرعاية الصحية الاستمرار فى الإجراء بتحديد معايير جديدة، وهذا ما يعرف بتحسين الجودة المستمر (CQI). وقـــد يرغـــب بعض إداريـــى الرعاية الصحية فى إيقـــاف الإجراء عند هذه النقطة والبحث عن أساليب أخرى (Stevenson. 2002: pp. 475-477)

الشكل (١٢-٢) عجلة ديمينغ/دورة شيوارت



التحسـين المسـتمر لجودة الإجـراءات الإكلينيكية والإدارية المختلفة هو أسـلوب منتظم يعنى أيضاً بالتوثيق، والقياس، والتحليل، يهدف إلى رفع مسـتوى رضا المرضى والأطباء، وتحقيق مستوى أعلى من الجودة، وخفض الهدر والتكاليف، ورفع الإنتاجية، فى آن واحد. وتحسـين الجودة المستمر عبارة عن نسخة من دورة ديمنغ إلا أنها أكثر تفصيلاً، وتشـمل ما يلى: ١- اختيار إجراء بحاجة إلى التحسين. ٢- دراسة وتوثيق الإجراء الحالى. ٣- البحث عن سبل تحسن هذا الإجراء. ٤- تصميم إجراء محسَن. ٥- تنفيـذ الإجراء الجديـد. ٦- مراقبة الإجراء وتقويمه. ٧- توثيق الإجراء إذا كان ناجحـاً وتعميمه على منظمـة الرعاية الصحية. ٨- إذا لم يحقـق الإجراء أهدافه، العودة إلى الخطوة الأولى وتكرار العملية.

ستة سيغما:

سـتة سـيغما هى من أحدث مفاهيم تحسين الجودة التى نشـأت فى التسعينيات الميلادية، وقد اشـتق اسـمها من مقياس التباين فى التوزيع الطبيعى (ستة انحرافات معيارية). من الشـركات الكبرى التى تبنت إسـتراتيجية سـتة سيغما للجودة، شركة جنـرال إليكتريك وشـركة موتـورولا اللتان أصبحتـا مثالاً يحتذى بـه. يحدد تبنى إسـتراتيجية ستة سـيغما كهدف للجودة، مستويات للتباين المسـموح به فى الأخطاء لا تحـدث إلا (٣-٤) مرات فى كل مليون ملاحظـة. وبالإمكان تحديد معدل الخلل فـى الرعاية الصحية فى مجالات معينة مثل الصحة العامة، ورعاية التنويم، والرعاية الخارجية، وغيرها. فعلى سـبيل المثال قد تعتبر معدلات وفيات الرضع كوحدة خلل تقع فى مليون من السـكان، وكذلك معدل الوفيات من التخدير فى العمليات، أو الأذى الذى يصيب المرضى بسـبب الإهمال، جميعها قياسـات لخلل يقع فى مرافق التنويم (Chassin. 1998). يرى تشاسـن (Chassin. 1998) أن منظمات الرعاية الصحية قـد خفضـت الوفيات الناتجة عن التخدير من (٢٥) إلـى (٥٠) حالة فى مليون حالة إلى خمس وفيات فى مليون حالة منذ الثمانينيات من خلال تحسـين تقنيات المراقبة، وتعديل أدلة الممارسة، ووسائل تنظيمية أخرى لتخفيض الأخطاء، ومن ثم يقترب هذا الجانب كثيراً من معايير ستة سيغما (Cassin. 1998) عرض ذلك المثال جوهر أسلوب سـتة سيغما، أى: إن الأخطاء تقاس من ناحية الانحراف عن المعدل الطبيعى، وتتبنى الإستراتيجيات لإزالتها من خلال إجراء ما، والدنو أقرب ما يمكن إلى انعدام الأخطاء تماماً.

لقد تباطأ تبنى إستراتيجيات ستة سيغما فى نظم الخدمات، وبخاصة فى الرعاية الصحية، بنحو اثنتى عشـــرة ســـنة. تشير مصادر مختلفة إلى أن نحو واحد فى المائة فقط من مقدمى الرعاية فى الولايات المتحدة الأمريكية قد اســـتخدموا أساليب ستة سيغما، ويتوقع أن يرتفع معدل الاستخدام (Redinius. 2004).

بالإمكان استخدام ستة سيغما لتحسين جودة الرعاية الصحية وتحسين أداء تقديم الرعاية فى النواحى التالية: التميز الإكلينيكى، تقديم الخدمات، وتكاليف الخدمات، ورضـــا المســـتفيدين، وقد يتم هذا الاســـتخدام من خلال أحد التسلســـلين المنهجيين التاليين: (DMAIC) تحديد - قياس - تحليل - تحسين - والتحكم؛ أو (DMADV) تحديد - قياس - تحليل - تصميم - والتحقق. يســـتخدم تسلســـل (DMAIC) عامة لتحســـين النظم القائمة التى انخفضت إلى ما دون مســـتويات ستة سيغما، ويستخدم تسلســـل (DMADV) لتصميم وتطوير إجراءات أو منتجات جديدة بمســـتويات ستة سيغما (Stahl. Shultz. and Pexton. 2003).

ينطوى جوهر أســـلوب ستة ســـيغما على كل من تحسين معارف وقدرات الموظفين، وكذلـــك التغييرات الســـلوكية من خلال التدريب، ومن ثم يوظف هذا الأســـلوب نظام التصنيف الـــذى يحدد التعليـــم والتدريب للموظفـــين، ولمديرى المشـــاريع، والمديرين التنفيذيين، يصنف التأهيل بتدرج يشـــابه تدرج لعبة الكراتيه، بمنح مستويات الحزام الأخضر والحزام الأسود والحزام الأسود المعلم، حيث يمنح الحزام الأخضر للموظفين الذين تلقوا البرامجٍ التدريبية فى تنفيذ المشاريع، ويمنح الحزام الأسود لقادة المشاريع الذين تلقوا تدريباً مكثفاً؛ وقد يتمون عدة مشـــاريع فى العام الواحد حســـب حجمها ومداها، فيما يمنح الحزام الأســـود المعلم للموظفين الذين توكل إليهم نواحٍ بحاجة إلى التحسين (مثل الموارد البشـــرية)، لضمان بلورة الأهداف وتحديدها، ووضْع الخطط، وتوفير الموارد لتنفيذ المشـــاريع فى المناطق المحددة، وقد يشـــرف هؤلاء الموظفون على العديد من مشاريع ستة سيغما فى آن واحد، بالعمل مع حملة الحزام الأسود.

تســـتدعى برامج ستة ســـيغما أن يكون لدى حملة الحزام الأسود والحزام الأسود المعلم خبرة فى الأســـاليب الإحصائية الأساســـية مثل مخططات باريتو، الإحصاءات الوصفية، والإحصاء المتقدم مثل التحليل الانحدارى، وأســـاليب النمذجة الإحصائية، إضافة إلى إجراءات الضبط الإحصائى. إضافة إلى تمكنهم من المفاهيم الإحصائية، يتوقـــع من هؤلاء الموظفين، معرفة وإدراك مفاهيم إدارة المشـــاريع، والشـــئون المالية، والقيادة، والقياس بواسطة التحليل المسحى، والاعتمادية والثبات.

تشـــمل الأمثلة على التطبيق الناجح لبرامج ســـتة ســـيغما فـــى الرعاية الصحية، تخفيـــض الانحرافات فى قســـم الطـــوارئ، وتقليل الأخطاء فى مـــواد عربات غرف العمليـــات، وخفض حدوث عدوى مجرى الدم فى وحدات الرعاية المركزة، وتحســـين وقت إنجاز الأشعة (Stahl. Shultz. and Pexton. 2003). مع زيادة تشدد منظمات الرعايـــة الصحية فى تدقيق مراقبة النتائج الإكلينيكيـــة، على الإداريين تطوير وتبنى نظم مقاومة للفشل لتحقيق مستويات الجودة المرغوب فيها (Morrisey. 2004).

يحتاج الإداريون ليتمكنوا من تحديد وقياس وتحليل ومراقبة النظم فى بيئة تقديم الرعايـــة الصحية، إلى وســـائل متعددة لتنفيذ برامج الجودة، وهى مفيدة ســـواء كان البرنامج المستخدم فى إدارة الجودة من خلال إدارة الجودة الشاملة أو تسلسل تحديد - قياس- تحليل - تحســـين - والتحكم، أو تحســـين الجودة من خلال تحسين الجودة المستمر أو تسلسل تحديد - قياس - تحليل - تصميم - والتحقق.

قياس الجودة وتقنيات الضبط:

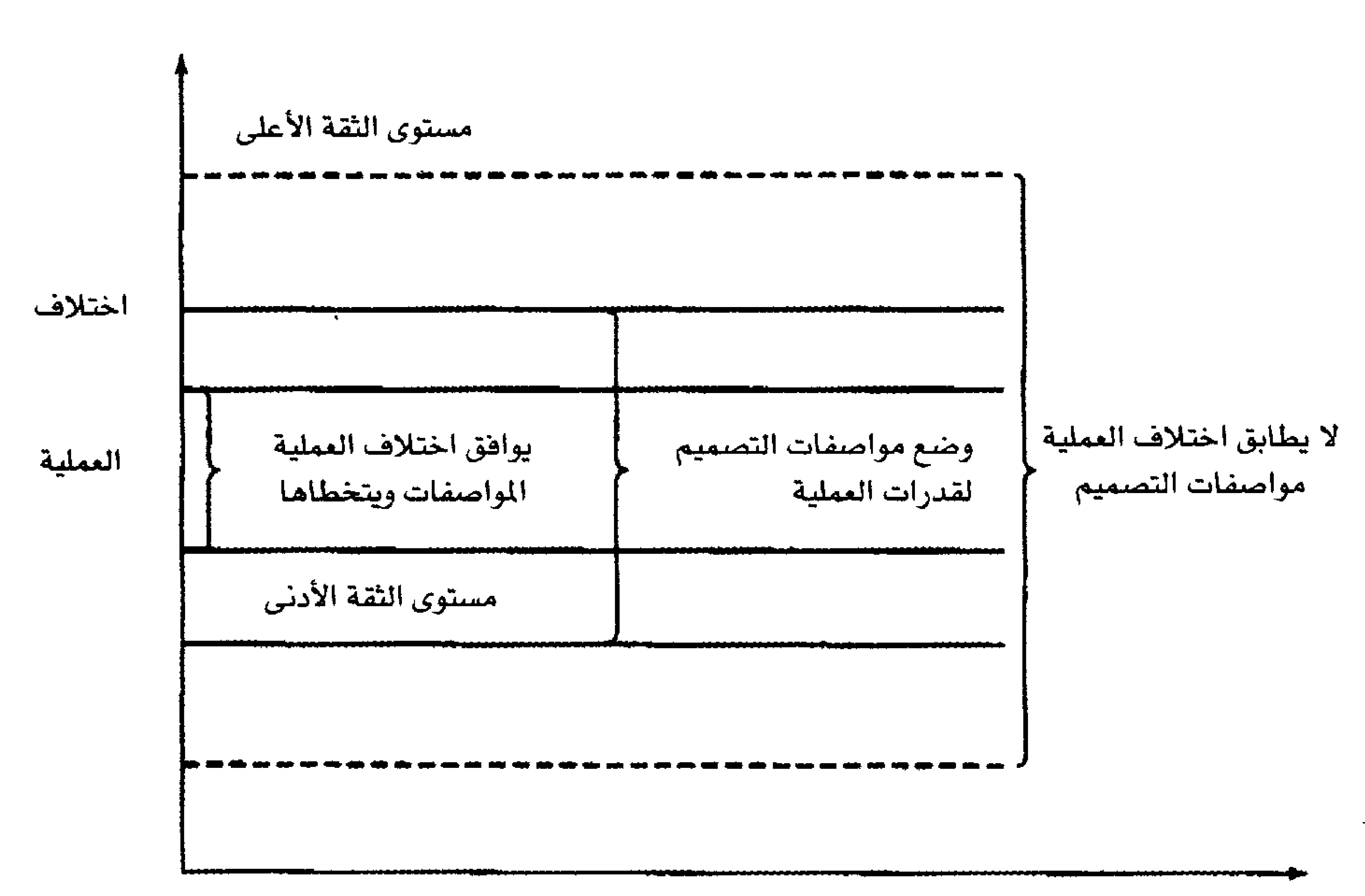
تباين الإجراءات:

يحتمـــل أن تقع أخطـــاء عديدة فى تقديم الرعاية الصحية فـــى المهام التى يؤديها الأطباء والممرضات أو موظفو الخدمات الطبية المساعدة مثل فنيى الأشعة وأخصائى العلاج الطبيعى، وفى أغلب الأحيان لا يتم أداء المهمة بالطريقة نفسها لجميع المرضى، علمـــاً أن بعض الاختلافات الطفيفة ضمن الحدود المقرة تعتبر مقبولة، إلا أنه عندما تنخفض مســـتويات أداء مقدمى الرعاية دون الحـــدود المقبولة، تتطلب الأخطاء التى ترتكـــب التقصـــى والتصحيح. من أجل تقصى التباين المهم فـــى العملية، أو النزعات التى قد تؤدى إلى مســـتويات غير مقبولة مـــن الأخطاء، على إداريى الرعاية الصحية مراقبة جودة العملية باســـتخدام مخططات مختلفـــة. تهدف الرقابة إلى التمييز بين الاختلاف العشـــوائى وغير العشـــوائى. الاختلافات العادية فى تباين العملية الناتجة عـــن أحداث طبيعية ليســـت متكررة، ولكن عوامل ثانويـــة مختلفة ناتجة عن الصدفة وتعـــرف بالاختلاف العشـــوائى، وإذا كان ســـبب الاختلاف منتظماً، وليـــس طبيعياً، وبالإمـــكان تحديد مصدره، يســـمى اختلاف العملية الاختلاف غير العشـــوائى. قد يحدث الاختلاف غير العشـــوائى فى الرعاية الصحية بسبب عدم اتباع الإجراءات، أو

استخدام مواد معيوبة، أو الإرهاق، أو الإهمال، أو بسبب عدم الحصول على التدريب أو التوجيه الملائم للعمل، وغيرها من الأسباب.

إن اختـلاف العملية هو مجال التباين الطبيعى فى عملية ما، ويسـتخدم له إداريو الرعاية الصحية جداول الضبط لمراقبة القياسـات، فـإذا تجاوز التباين الطبيعى، أو وجود الاختلاف العشـوائى، الحد المقبول الذى تقره جـداول الضبط، فهذا يعنى أن العملية لا تطابق مواصفات التصميم.

الشكل (١٢-٣) قدرة العملية



يبين الشـكل (١٢-٣) جدولاً مع مواصفات التصميم المعد لتحقيق مسـتوى معين من الجودة كما يحدده مسـتوى الثقة الأدنى (LCL) ومسـتوى الثقة الأعلى (UCL). (سـنوضح لاحقاً كيفية تحديد المسـتويين LCL و UCL) يتبين من هذا الجدول ثلاث نتائج ممكنة. أولاً، أن تكون النتائج الفعلية من الجودة بحيث يقع اختلاف العملية فى نطاق أضيق مما حددته مواصفات التصميم. وقد يكون ذلك بسبب برنامج ذى جودة متميزة، أو ربما لأن مواصفات التصميم متسامحة أكثر مما ينبغى، وفق التصور الثانى قد تقع النتائج ضمـن الحدين الأدنى (LCL) والأعلى (UCL) وتكون الجودة المتوقعة قد تحققت. إلا أنه وفق التصور الثالث قد تقع النتائج فيما بعد مواصفات التصميم،

ولا تطابق نتائج الجودة المتوقعة. فى هذه الحالة على إداريى الرعاية الصحية التركيز علـى المسـببات التى أدت إلى مثل هذا الاختلاف بإجـراء التقصى والتحقيق، إذ إن مثل تلك النتائج هى بصفة عامة غير عشـوائية، بل منتظمة، ولا بد من الوقوف على المصـادر فى العوامل المنتظمة وتصحيحها. وعلـى الإدارى فى مثل هذه الحالات أن يأخذ فى الاعتبار احتمال إعادة تصميم النظام الذى أفضى إلى مثل هذه النتائج غير العشـوائية. على سـبيل المثال، قد يكون معدل ترك العمل المرتفع وتدريب الموظفين المسـتجدين الخاطئ، أحد مصادر اختلاف العملية فـى وحدات الرعاية التمريضية، ولـذا قد يضطر الإدارى إلى إعادة تصميـم التدريب على رأس العمل ودعمه، إضافة إلى التصدى للمشكلات التى أدت إلى ارتفاع معدلات ترك العمل.

مراقبة الاختلاف من خلال جداول الضبط (Control charts):

جـدول الضبط هو أداة توضح بشـكل بيانى حدود الضبط علـى نتائج العمليات. وفى المستشـفيات، قد تكون النتائج اسـتجابة العاملين لطلبات المرضى، ودقة إعطاء الدواء للمرضى، ومعدل العدوى فى المستشفى، ودقة الفحوص المخبرية، وسرعة إنجاز إجراءات تنويم المرضى وخروجهم من المستشـفى، وهذه بعض من النتائج الكثيرة التى يمكن مراقبتها باستخدام جداول الضبط. بالطبع يجب على الإدارى استخدام جدول الضبـط الملائم للعملية تحـت الرقابة، وهذا يعتمد على كيفيـة قياس العملية، فعلى سـبيل المثال، كم مرة لم يسـتجب الموظف لطلبات المريض خلال الوقت المناسب، هى عملية عدد، والمتغيرات المسـتخدمة لقياس هـذه النتيجة هى خصائص، ومن ثم فإن جدول (ع) للخصائص هو الجدول الملائم لمثل هذه القياسات العددية. وبالمثل إذا كانت العملية تقاس بنسـبة الإسـتجابات غير الملائمة لطلبات المرضى، أو نسبة مواصفات التصميـم التى لم تتم مطابقتها (نسـبة الخارجين من التنـويم الذين لم تُنهَ إجراءات خروجهم خلال سـاعتين من موافقة الطبيب على خروجهم)، يكون الجدول المناسـب حسب الخصائص هو جدول (ن). والنوعان الآخران من الجداول الشائعة الاستخدام هما جداول المتوسـط وجداول المدى، التى تراقب متوسـط ومدى العملية. لاحظ أنه يجب استخدام جداول المتوسط والمدى معاً لمراقبة اختلافات العملية.

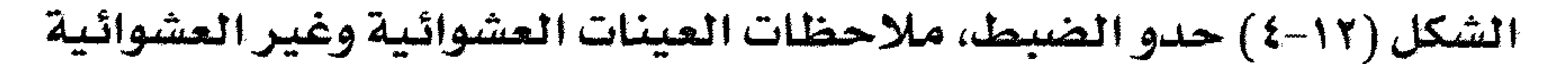
مع أن إنشـاء جداول الضبط يعتمد على متغير القياس (مراقبة الخصائص مقابل متوسـط ومدى العملية)، إلا أن جميع جداول الضبط تشـترك فى بعض المواصفات، إذ يضم كل جدول متوسـط العملية وحدود الضبط القصوى والدنيا التى يتم حسابها

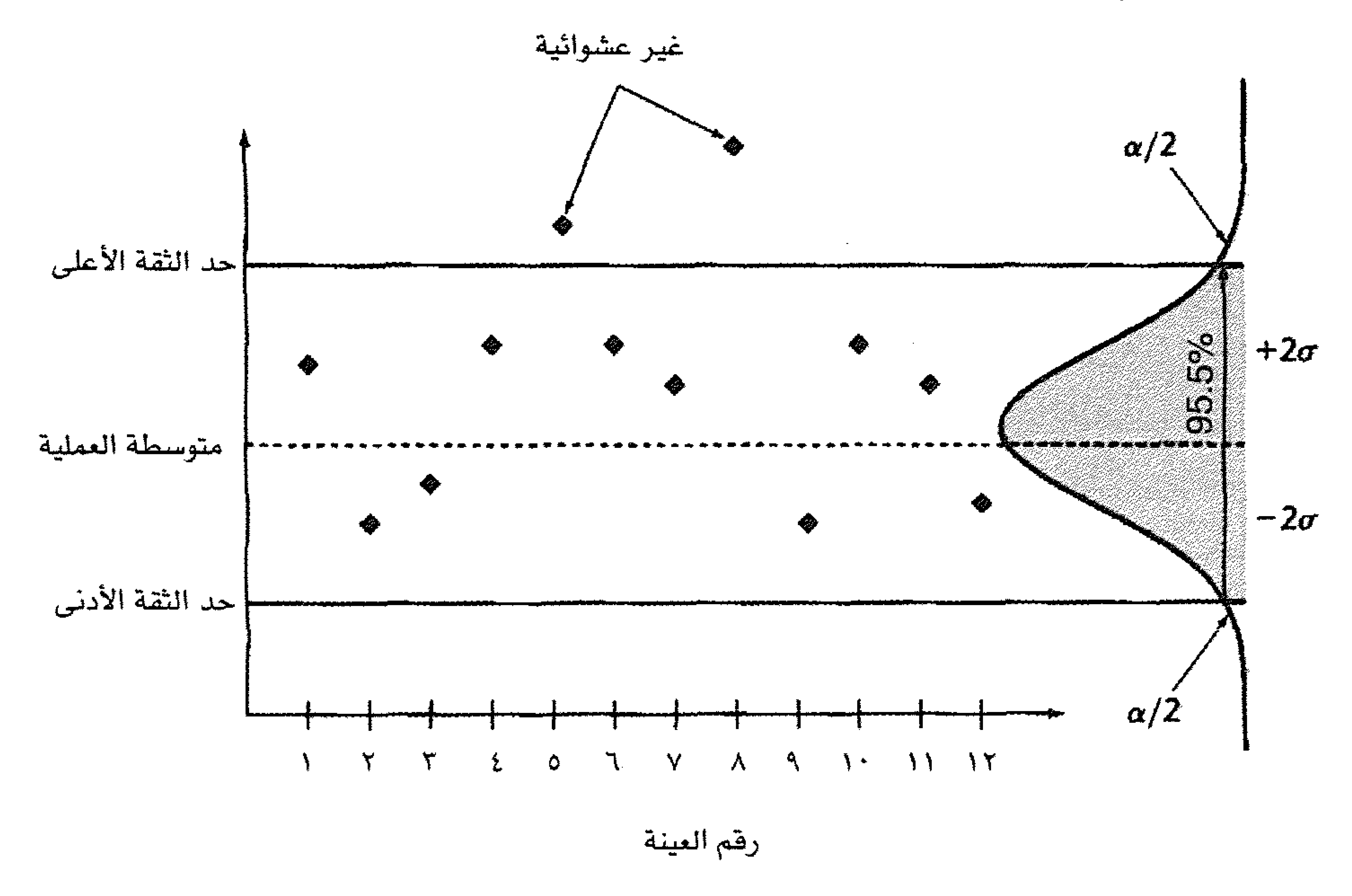
وفق نوع القياس المتاح. تفصل حدود الضبط نظرياً الاختلافات العشـوائية عن غير العشـوائية. يوضح الشـكل (١٢-٤) عينات أخذت من العملية بتسلسل زمنى، إذ يقع التباين ضمن (± ٢) مسـتوى سـيغما باحتمال (٩٥,٥) بالمائة وصفها أنها اختلافات عشوائية.

إلا أنـه يجب أخذ الحيطة عند النظر إلى هذا التحديـد، إذا كانت جميع النقاط تقـع ضمن الحدين الأدنى والأعلـى (LCL) و(UCL)، نكـون متأكدين من ذلك بثقة مقدارهـا (٩٥,٥) بالمئة، مما يعنى أن هناك احتمالاً قدره (٤,٥) بالمائة أننا نسـتنتج خطأً أن العملية عشـوائية، وهى ليسـت كذلك، وهذا ما يعرف بالخطأ من النوع II. وبالمثل، لنأخذ النقطتين (العينتين ٥ و٨) وراء حد UCL فى الرسم البياني، إذ نستنتج أن الاختلاف عشـوائى، مرة أخرى نسـتطيع قول ذلك بثقة مقدارها (٩٥,٥) بالمائة، و(٤,٥) بالمائـة من الوقت قد نرتكب خطأ اسـتنتاج أن ما لدينا هو غير العشـوائية، فى وجود العشـوائية، وهذا ما يدعى الخطأ من النوع الأول (I)، أو مخاطرة α. ولأن الخطأ من النوع I قد يقع فوق أو تحت مسـتوى الثقة، تقسم المخاطرة بالتساوى على الجزئـين، α/٢. بالإمكان خفض قيمة الخطأ من النوع الأول (I) باسـتخدام حدود أعـرض مثل ± ٣ سـيغما، إلا أن تقصـى الاختلافات غير العشـوائية يصبح آنذاك أصعب، ممـا يؤدى إلى تضخيم الخطأ من النوع الثانى (II) باسـتنتاج أن الاختلاف غير العشـوائى هو عشوائى. يستخدم فى الواقع العملى مستوى ± ٢ سيغما لتحديد مستوى الثقة الأدنى (LCL) ومستوى الثقة الأعلى (UCL) لجداول الضبط.

مخطط الضبط للخصائص:

عنـد إمكانية عـد مواصفات العملية، تكـون جداول الضبط المبنية على أسـاس الخصائـص، هـى الطريقـة الملائمة لعرض إجـراء الرقابة، إلا أنـه بالإمكان النظر مفاهيميـاً إلى العد بطرق مختلفـة. إذا كان بالإمكان عد الأحداث لكل وحدة قياس، أو يكون هناك حسـاب لعدد الأحداث السـيئة وليس لعدم وقوع الحدث، عندئذٍ يكون جدول (ع) هو الوسيلة الملائمة لعرض الرقابة. وقد يحدث العد فى العملية وبنتيجتين فقط، إما أن تكون النتيجة جيدة أو تكون سـيئة (معيوبة)؛ فى مثل تلك الحالات يكون جدول (ن) هو جدول الضبط الملائم. ينشأ جدول (ن) من التوزيع الثنائى (Binomial) إذ لا يمكن إلاحدوث نتيجتين فقط.


الشكل (١٢-٤) حدو الضبط، ملاحظات العينات العشوائية وغير العشوائية



جدول (ع): تستدعى بعض العمليات عد الأحداث السيئة عيوباً فى الجودة، فعلى سبيل المثال، عدد العلاجات الخاطئة التى قدمت للمرضى خلال (١٠٠٠) يوم مريض، أو عدد حالات العدوى التى تحدث خلال شهر هى من هذه الأحداث. لنذكر أن العد يقع فى عينة أو فترة زمنية، وأن الأحداث يمكن عدها وحدات لقياس ما. يمكن وصف الفكرة النظرية فى هذا الإجراء بتوزيع بواسون، بمتوسط قدره (ع) وانحراف معيارى قدره الجذر التربيعى للمتوسط (ع) أو(ع) √، وعندما يكون هناك عدد كاف من العينات فى عملية ضبط الجودة، وباستحضار نظرية الحد المركزى الرياضية نستطيع أن نستخدم التقريب الطبيعى لبواسون ونعرّف حدود الضبط لجدول (ع) كما يلى:

مستوى الثقة الأعلى (UCL)= $\text{ع} + z\sqrt{\text{ع}}$ [١٢-١]

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = $\text{ع} - z\sqrt{\text{ع}}$ [١٢-٢]

إذ يمثل حرف (ع) متوسط المجموعة لعدد مرات الخطأ أو العيوب خلال فترة زمنية. وفى غياب مواصفات المجموعة تستخدم تقديرات متوسط العينة وانحرافها المعيارى باستبدال (ع) بالرمز (عˉ) ويعبر عن حدود الثقة كالتالى:

مستوى الثقة الأعلى (UCL)= ع¯ + z√ع¯ [١٢-٣]

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = ع¯ - z√ع¯ [١٢-٤]

إذا كانت قيمة مستوى الثقة الأدنى سلبية تحدد بصفر لاعتبارات عملية.

المثال (١٢-١):

تم الحصول على عدد حالات العدوى الجرثومية فى وحدة الرعاية المركزة فى مركزالرازى الطبى خلال فترة أربعة وعشرين شهراً، وهذه الأعداد هى عبارة عن فحوص البراز الإيجابية للسموم الجرثومية، موزعة حسب الشهر، علماً أن مجموعة المرضى والعوامل الخارجية الأخرى مثل تغيير مقدم الرعاية، كانت جميعها ثابتة.

وتريد مديرة التمريض التى تعمل مع فريق الجودة أن تعلم ما إذا تم ضبط العدوى ضمن حدود الثقة (٩٥,٥) بالمائة.

الشهر	العدوى فى وحدة الرعاية المركزة	
	السنة ١	السنة ٢
يناير	٣	٤
فبراير	٤	٣
مارس	٣	٦
أبريل	٤	٣
مايو	٣	٤
يونيو	٤	٣
يوليو	٥	٥
أغسطس	٣	٦
سبتمبر	٤	٣
أكتوبر	٣	٣
نوفمبر	٧	٦
ديسمبر	٤	٣
المجموع	٤٧	٤٩

الحـل: لــو اعتبرنا أن كل شــهر هو عينة لمخرجات الجــودة المتدنية، يصبح لدينا لعينات الأربعة وعشرين شهراً، ستة وتسعون عيباً فى الجودة (العدوى) ويكون المتوسط كالتالى:

$\bar{ع}$ = ٩٦÷٢٤=٤,٠

لأن قيمة Z لثقة (٩٥,٥) بالمائة تساوى (٢)، وباستخدام المعادلتين [١٢-٣] و[١٢-٤] نحصل على ما يلى:

مستوى الثقة الأعلى (UCL)= $\bar{ع}$ +$Z\sqrt{\bar{ع}}$ = ٤+ $\sqrt{٤}$= ٤+٢×٢=٨

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = $\bar{ع}$ - $Z\sqrt{\bar{ع}}$ = ٤- $\sqrt{٤}$= ٤-٢×٢=٠

يبين الجدول (١٢-٥) جدول الضبط الناتج لوحدة الرعاية المركزة فى مركز الرازى الطبى.

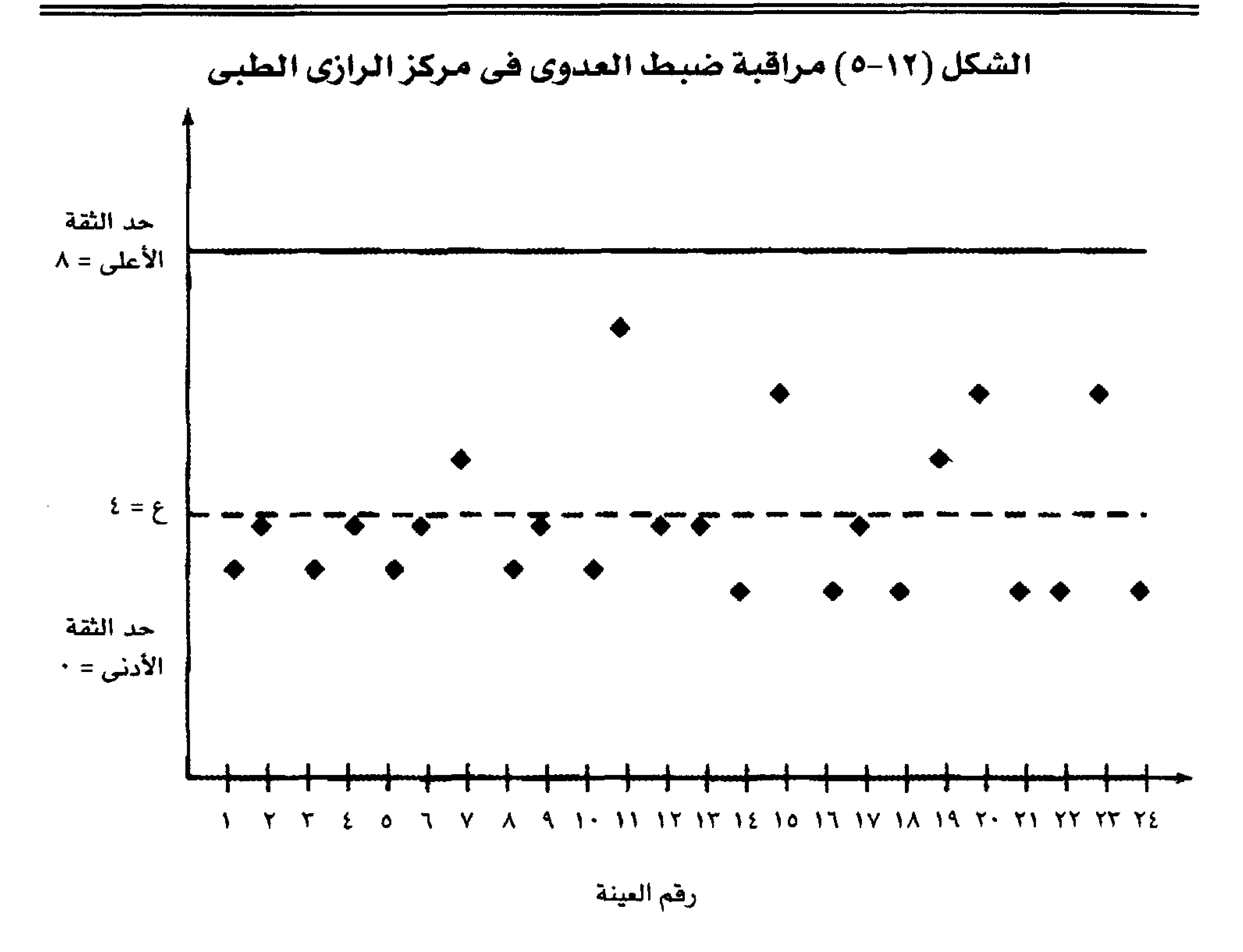
جدول (ن) بالإمكان مراقبة نســبة العيوب فى عملية أو إجراء ما باستخدام جدول (ن) المبنــى على التوزيع الثنائى كأساســه النظرى. يمثل مركز جدول (ن) متوســط العيوب (الأخطاء) ويحسب مستوى الثقة الأدنى (LCL) ومستوى الثقة الأعلى (UCL) كما يلى:

مستوى الثقة الأعلى (UCL) = ن + $Z\,\sigma_{ن}$ [١٢-٥]

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = ن - $Z\,\sigma_{ن}$ [١٢-٦]

إذ إن $\sigma_{ن} = \sqrt{\frac{ن\,(١-ن)}{س}}$

الشكل (١٢-٥) مراقبة ضبط العدوى فى مركز الرازى الطبى



إذا كان متوسط نســبة العيوب مجهولاً، فبالإمكان استخدام متوسط العينة لنسبة العيوب (نَ) وتصاغ المعادلتان السابقتان لنسبة العينة كالتالى:

$$\text{مستوى الثقة الأعلى (UCL)} = \bar{\text{ن}} + z\sqrt{\frac{\text{ن}(\text{١}-\text{ن})}{\text{س}}} \qquad [\text{٧-١٢}]$$

$$\text{مستوى الثقة الأدنى (LCL)} = \bar{\text{ن}} - z\sqrt{\frac{\text{ن}(\text{١}-\text{ن})}{\text{س}}} \qquad [\text{٨-١٢}]$$

وهنا أيضاً، إذا كانت قيمة مســتوى الثقة الأدنى ســلبية تحــدد بصفر لاعتبارات عملية.

المثال (١٢-٢):

يعكس مؤشـــر رضا الأســـرة، وهو جزء من مســـح المنظمة الوطنية لرعاية الملتجأ (Hospice) والرعاية التخفيفية، نسبة المستجيبين الذين لا يوصون بخدمات الملتجأ للآخرين. البيانات التالية هى من اســتبانات مســح شــركة الرعاية الشــمولية التى استجاب لها مائتا أسرة شهرياً خلال عام، وتوضح البيانات عدد المستجيبين كل شهر ممن أبدوا استياءهم من خدمات المنظمة.

الشهر	أسر المرضى غير الراضين	نسبة غير الراضين
يناير	١٢	٠,٠٦٠
فبراير	١٤	٠,٠٧٠
مارس	١٦	٠,٠٨٠
إبريل	١٤	٠,٠٧٠
مايو	٢٥	٠,١٢٥
يونيو	١٤	٠,٠٧٠
يوليو	١٥	٠,٠٧٥
أغسطس	١٦	٠,٠٨٠
سبتمبر	١٤	٠,٠٧٠
أكتوبر	١٤	٠,٠٧٠
نوفمبر	٢٤	٠,١٢٠
ديسمبر	١٤	٠,٠٧٠
المجموع	١٩٢	٠,٠٨٠

يرغب المدير المسؤول عن الجودة فى إنشاء جدول ضبط لهذه البيانات ضمن حدود الثقة بمقدار (٩٥,٥) بالمائة.

الحل: أولاً لا بد من تقدير متوسط النسبة كما يلى:

$$\bar{ن} = \frac{\text{إجمالى عدد مرات الإخلال بالجودة}}{\text{إجمالى عدد الملاحظات}} = \frac{١٩٢}{١٢(٢٠٠)} = \frac{١٩٢}{٢٤٠٠} = ٠,٠٨$$

لأن قيمة Z لمســتوى الثقة (٩٥,٥) بالمائة يســاوى ٢، باستخدام المعادلتين [١٢-٧] و[١٢-٨] نحصل على ما يلى:

مستوى الثقة الأعلى (UCL)= $٠,٠٨ + ٢ \sqrt{\frac{٠,٠٨(١-٠,٠٨)}{٢٠٠}} = ٠,١١٨$

مستوى الثقة الأدنى (LCL)= $٠,٠٨ - ٢ \sqrt{\frac{٠,٠٨(١-٠,٠٨)}{٢٠٠}} = ٠,٠٤٢$

يبين الجدول (١٢-٦) جدول الضبط الناتج لشركة الرعاية الشمولية.

كما يتبين من الجدول فإن نسبة الأسر غير الراضية عن الرعاية فى العينة رقم (٥) والعينة رقم (١١) فوق حدود الضبط.

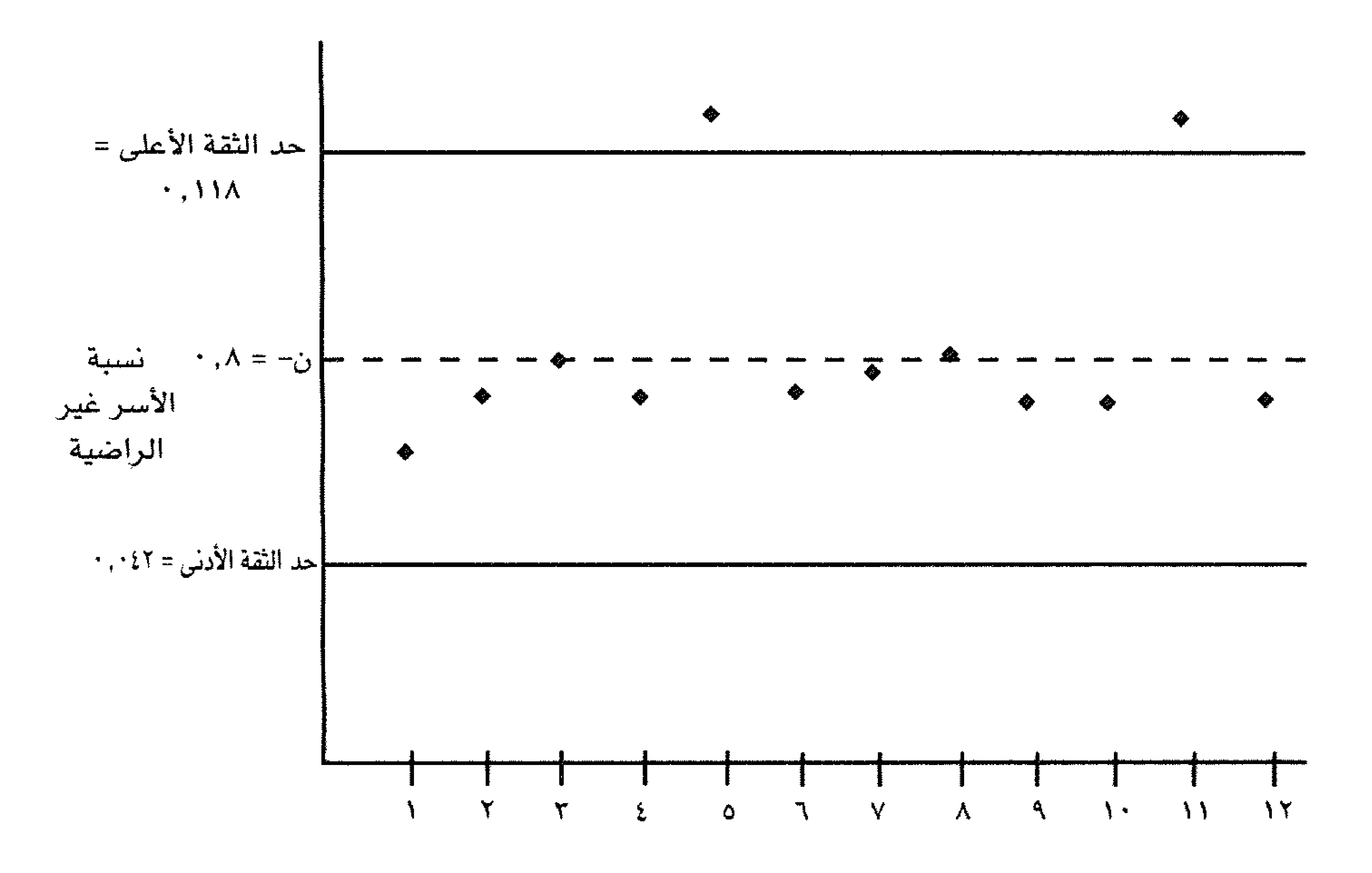
جداول الضبط للمتغيرات:

تستخدم جداول المتوسط والمدى للمتغيرات التى تقاس باستمرار مثل «الوقت» اللازم لإدخال أو إخراج مريض التنويم. تراقب جداول المتوسط النزعات المركزية أو متوسط العملية، وتراقب جداول المدى تشتت الإجراء أو العملية، ويستخدم هذان الجدولان معاً لتحديد ما إذا كانت العملية تحت الضبط.

يعرض الشكل (١٢-٧) حالتين إذ لا يستطيع أى الجدولين منفرداً تقصى الانحرافات فى جودة العملية. يبين الجدول الأعلى فى الشكل أن متوسط العملية ثابت، إلا أن التشتت (التباين) فيها آخذ فى الارتفاع. فى هذه الحالة لن يستبين جدول المتوسط التبدل فى تباين العملية، ولكن جدول المدى يستبين ذلك، مع الارتفاع المستمر لمؤشر المدى. يبين الجدول السفلى عملية ذات مدى ثابت؛ إلا أن متوسطها فى ارتفاع. فى هذه الحالة لن يستبين جدول المدى اتجاه المتوسط نحو الارتفاع، ولكن جدول المتوسط يستبين ذلك.



الشكل (١٢-٦) مراقبة الجودة فى شركة الرعاية الشمولية



جداول المتوسط (Mean Charts):

بالإمكان إنشـــاء جدول المتوسط باســـتخدام الانحراف المعيارى أو معلومات المدى، وفق توافر البيانات المتاحة.

أسلوب الانحراف المعيارى: يكون الانحراف المعيارى للمجموعة عامة غير معروف، لذلك يســـتخدم معدل متوسطات العينة ($\bar{\bar{x}}$)، والانحراف المعيارى لتوزيع العينة ($\sigma_{\bar{x}}$) لإنشاء حدود الثقة كالتالى:

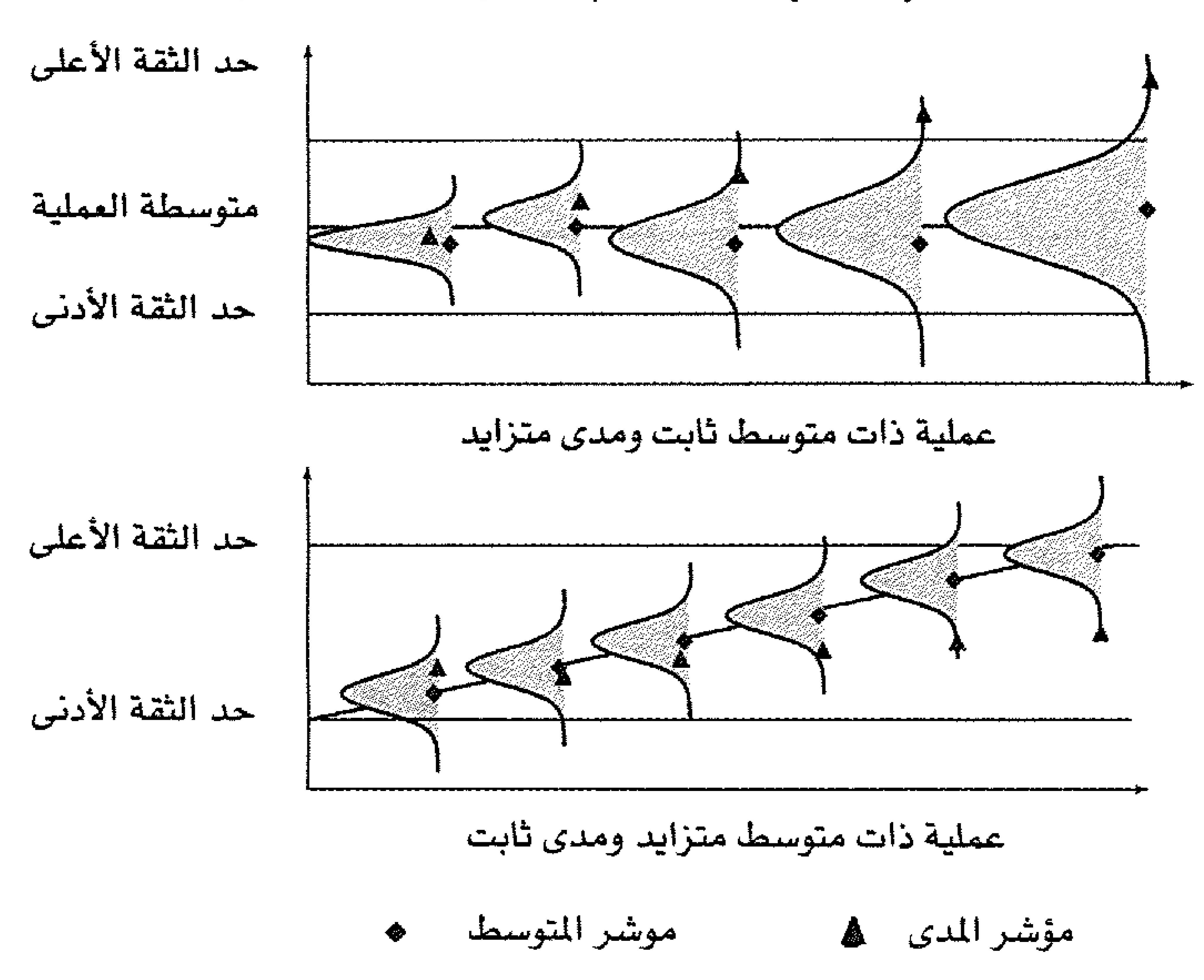
مستوى الثقة الأعلى (UCL)= $\bar{\bar{x}} + z\sigma_{\bar{x}}$　　　　[١٢-٩]

مستوى الثقة الأدنى (UCL)= $\bar{\bar{x}} - z\sigma_{\bar{x}}$　　　　[١٢-١٠]

إذ إن

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{س}}$$


الشكل (١٢-٧) استخدام جداول المتوسط والمدى



المثال (١٢-٣):

تم فحص بدء إجراء التغذية الوريدية فى وحدة تمريضية فى مركز طبى لمدة خمسة أيام باستخدام أسلوب دراسة الوقت والحركة، لتحديد ما إذا كان هناك حاجة مستقبلية لتدريب إضافى للممرضات. تمت ملاحظة بدء التغذية الوريدية لتسعة مرضى كل يوم، وسجلت النتائج بالدقيقة كما هو موضح أدناه. قم بإنشاء حدود الثقة على مستوى (٩٩,٧) بالمائة (Z =٣) لأوقات بدء التغذية الوريدية.

الملاحظة	اليوم١	اليوم٢	اليوم٣	اليوم٤	اليوم٥
١	٥,١	٤,٩	٥,٥	٦,١	٦,٠
٢	٥,٤	٥,٧	٥,٦	٥,٨	٥,٢
٣	٥,٥	٦,٣	٥,٣	٥,٩	٦,٣
٤	٥,٨	٧,٥	٤,٩	٦,٠	٥,٠
٥	٥,٦	٥,٨	٥,٢	٦,٢	٥,٥
٦	٥,٨	٥,٩	٥,٤	٥,٧	٥,١
٧	٥,٣	٥,٥	٦,٤	٤,٨	٥,٩
٨	٤,٩	٥,٨	٧,٥	٦,٣	٥,٣
٩	٦,٢	٥,٥	٥,٨	٥,٩	٤,٨

الحل: تحســـب متوســـطات الملاحظات $\bar{x}$ لكل يوم (عينة) وموضحة فى الجدول التالى:

العينة	اليوم١	اليوم٢	اليوم٣	اليوم٤	اليوم٥
$\bar{x}$	٥,٥١	٥,٨٨	٥,٧٣	٥,٨٦	٥,٤٦
s	٠,٦				

وجد أن الانحراف المعيارى (s) للملاحظات التسع خلال الأيام الخمسة هو (٠,٦) كما هو مبين فى الجدول الســـابق. وتم حســـاب المتوســـط الإجمالى $\bar{\bar{x}}$ خلال الأيام الخمسة كما يلى:

$\bar{\bar{x}}$ = (٥,٥١+٥,٨٨+٥,٧٣+٥,٨٦+٥,٤٦) ÷ ٥ = ٥,٦٩

باســـتخدام المعادلتـــين [١٢-٩] و[١٢-١٠] مســـتوى الثقة الأعلى (UCL) = $\bar{\bar{x}} + z\sigma_{\bar{x}}$؛ ومســـتوى الثقـــة الأدنى (LCL) = $\bar{\bar{x}} - z\sigma_{\bar{x}}$ مـــع z = ٣، وس= ٩ ملاحظـــات فى العينة (اليوم) وs = ٠,٦ نجد أن:

مستوى الثقة الأعلى (UCL) = ٥,٦٩ +٣ (٠,٦/√٩)=٥,٦٩+٣(٠,٢)= ٦,٢٩

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = ٥,٦٩ -٣ (٠,٦/√٩)=٥,٦٩-٣(٠,٢)= ٥,٠٩

لاحظ أنه فى الأيام التالية الملاحظات المحددة قد تجاوزت حدود الضبط.

اليوم ١: الملاحظة ٨

اليوم ٢: الملاحظة ١

اليوم ٣: الملاحظة ٤ و٥

اليوم ٤: الملاحظة ٧ و٨

اليوم ٥: الملاحظة ٣ و٨

بعد ذلك يقوم المديرون المســـؤولون عن الجـــودة بتقصى التباين لتحديد ما إذا كان المتسبب فى ذلك شخص أو اثنان بحاجة إلى تدريب إضافى على رأس العمل.

أسـلوب المدى: السبيل الآخر لإنشـــاء جدول المتوسط هو باستخدام متوسط مدى توزيع العينة، (م). يتطلب هذا الأسلوب عاملاً لحساب تشتت حدود الضبط.

مستوى الثقة الأعلى $(UCL)=\bar{\bar{X}}$ + أ$_٢$ مَ [١٢-١١]

مستوى الثقة الأدنى $(LCL)=\bar{\bar{X}}$ - أ$_٢$ مَ [١٢-١٢]

إذ إن أ$_٢$ هو عامل من الجدول (١٢-١).

الجدول (١٢-١) العوامل لتحديد حدود الضبط لجداول المتوسط والمدى (لثلاثة سيغما أو مستوى الثقة يساوى (٩٩,٧) بالمائة

حجم العينة س	العامل لجدول المتوسط أ$_٢$	العوامل لجدول المدى	
		LCL. $D_٣$	UCL. $D_٤$
٥	٠,٥٨	٠	٢,١١
٦	٠,٤٨	٠	٢,٠٠
٧	٠,٤٢	٠,٠٨	١,٩٢
٨	٠,٣٧	٠,١٤	١,٨٦
٩	٠,٣٤	٠,١٨	١,٨٢
١٠	٠,٣١	٠,٢٢	١,٧٨
١١	٠,٢٩	٠,٢٦	١,٧٤
١٢	٠,٢٧	٠,٢٨	١,٧٢
١٣	٠,٢٥	٠,٣١	١,٦٩
١٤	٠,٢٤	٠,٣٣	١,٦٧
١٥	٠,٢٢	٠,٣٥	١,٦٥
١٦	٠,٢١	٠,٣٦	١,٦٤
١٧	٠,٢٠	٠,٣٨	١,٦٢
١٨	٠,١٩	٠,٣٩	١,٦١
١٩	٠,١٩	٠,٤٠	١,٦٠
٢٠	٠,١٨	٠,٤١	١,٥٩

المصدر: مقتبس من آر.أس. رسل وبى دبليو تايلور، إدارة العمليات الطبعة الثانية (أبر سادل ريفر، نيو جيرزي؛ برنتيس هول، ١٩٩٥.

المثال (١٢-٤):

تمت ملاحظة عدد الدقائق اللازمة لكل من عشــر عمليات تسجيل المرضى يومياً لمدة خمسة أيام فى دراسة الوقت وفق الجدول التالى:

الملاحظة	اليوم ١	اليوم ٢	اليوم ٣	اليوم ٤	اليوم ٥
١	١٠,٢	١٠,٣	٨,٩	٩,٥	١٠,٥
٢	٩,٧	١٠,٩	١٠,٥	٩,٧	١٠,٢
٣	١٠,٣	١١,١	٨,٩	١٠,٥	١٠,٣
٤	٨,٩	٨,٩	١٠,٥	٩,٨	١٠,٩
٥	١٠,٥	١٠,٥	٩,٨	٨,٩	١١,١
٦	٩,٨	٩,٧	١٠,٢	١٠,٥	٩,٨
٧	١٠,٠	٨,٩	٨,٩	١٠,٤	٩,٥
٨	١١,٣	١٠,٥	١٠,٥	٨,٩	٩,٧
٩	١٠,٧	٩,٨	٩,٧	١٠,٥	١٠,٥
١٠	٩,٨	١١,٣	١٠,٥	٩,٨	٨,٨

الحل: يلزم المتوسط الإجمالى لكل عينة والمدى لتطبيق المعادلتين [١٢-١١] و[١٢-١٢]، باستخدام أسلوب المدى. وهنا يعتبر كل يوم عينة منفردة. يحسب المدى بحساب الفرق بين أكبر وأصغر عدد فى كل عينة (يوم). ويحسب أيضاً المتوسط لكل يوم، كما هو موضح فى الجدول السابق.

العينة	اليوم ١	اليوم٢	اليوم ٣	اليوم ٤	اليوم ٥
أكبر	١١,٣	١١,٣	١٠,٥	١٠,٥	١١,١
أصغر	٨,٩	٨,٩	٨,٩	٨,٩	٨,٨
المدى	٢,٤	٢,٤	١,٦	١,٦	٢,٣
$\bar{x}$	١٠,١٢	١٠,١٩	٩,٨٤	٩,٨٥	١٠,١٣

قبل خطوة استخدام أى من المعادلتين لا بد من حساب معدل المتوسطات $\bar{\bar{x}}$ ومتوسط المدى $\bar{م}$.

$\bar{\bar{x}}$ = (١٠,١٢+١٠,١٩+٩,٨٤+٩,٨٥+١٠,١٣) ÷ ٥= ١٠,٠٣

$\bar{م}$ = (٢,٤+٢,٤+١,٦+١,٦+٢,٣) ÷ ٥= ٢,٠٦

وأخيراً باستخدام المعادلتين [١٢-١١] و [١٢-١٢] نجد أن:

مستوى الثقة الأعلى (LCL)= $\bar{\bar{x}}$ – $أ_٢$ $\bar{م}$ = ١٠,٠٣+٠,٣١(٢,٠٦) =١٠,٦٧

مستوى الثقة الأدنى (LCL)= $\bar{\bar{x}}$ – $أ_٢$ $\bar{م}$ = ١٠,٠٣-٠,٣١(٢,٠٦) =٩,٣٩

إذ إن $أ_٢$ هو عامل اختير على أن س=١٠ من الجدول (١٢-١).

هناك ملاحظات فى اليوم (١) واليوم (٢) واليوم (٥) تفوق قيمة جدول المتوسط فى هذا المثال.

جداول المدى (Range Charts):

أفضل وسيلة لمراقبة تشتت العملية هى جداول المدى، ويتم إنشاء حدود الضبط لها باستخدام العوامل. لحساب مستوى الثقة الأدنى (LCL) يتم الحصول على قيمة العامل D_3 من جدول العوامل المبنى على أساس عدد الملاحظات فى توزيع العينة. وبالمثل لحساب مستوى الثقة الأعلى (UCL) يلزم قيمة العامل D_4. يتم بعد ذلك بناء حدود الضبط لجداول المدى باستخدام هذين العاملين كما يلى:

مستوى الثقة الأعلى (UCL) = D_4 مَ [١٢-١٣]

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = D_3 مَ [١٢-١٤]

المثال (١٢-٥):

استخدم المعلومات الواردة فى المثال (١٢-٤) لإنشاء جدول المدى.

الحل: لعينة حجمها (س) =١٠ تبلغ قيم العاملين D_3 و D_4 كما وردت فى الجدول ١٢,١، ٠,٢٢ و١,٧٨ على التوالى.

باستخدام المعادلتين [١٢-١٣] و[١٢-١٤] نجد أن:

مستوى الثقة الأعلى (LCL) = D_4 مَ = ١,٧٨(٢,٠٦) = ٣,٦٧

مستوى الثقة الأدنى (LCL) = D_3 مَ = ٠,٢٢(٢,٠٦) = ٠,٤٥

تقصى أنماط جداول الضبط:

من الضرورى تقويم أنماط جداول الضبط لوجود أى انحرافات، حتى لو كانت الملاحظات ضمن حدود الضبط، مع أن مديرى الجودة يتوقعون حدوث بعض الاختلافات فى العينة حول خط المتوسط، إلا أن بعض الأنماط الثابتة قد تقع ضمن حدود الضبط، ناتجة عن أسباب غير عشوائية مما قد يستدعى التقصى. قد يتصف مثل هذا السلوك بأنه ملاحظات ثابتة، أعلى من المتوسط أو أقل منه (أو خط الوسط)؛ قد يشير التعرج المستمر أعلى وأسفل خط الوسط إلى اضطرابات فى النظام، إضافة

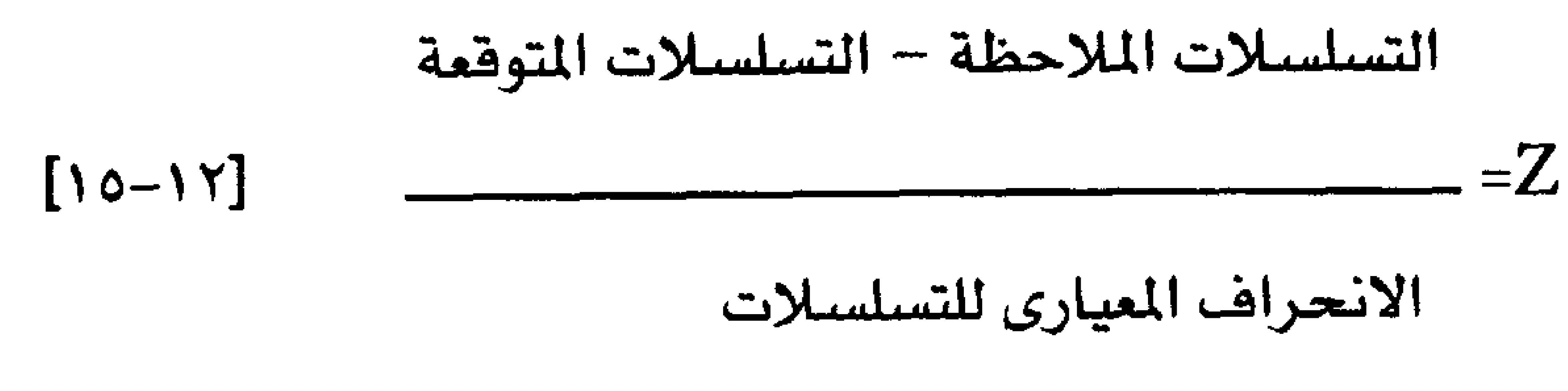
إلى ذلك قد تشير القفزات الكبيرة من مستوى الثقة الأدنى إلى مستوى الثقة الأعلى أو أكبر من تلك الحدود إلى عدم العشوائية الأمر الذى يستدعى التقصى.

اختبارات النمط المبنية على التسلسل:

يعرف النمط الذى يتصف بملاحظات متتالية ومواصفات متشابهة فى جدول الضبط بالتسلسل. وتصنف ملاحظات العينة بالنسبة لخط الوسط الذى يحدد أنماطاً متتالية بأنها تسلسل فوقى/ تحتى أو ف/ت. على سبيل المثال، تصنف الملاحظات الاثنتا عشرة الموضحة فى الشكل (١٢-٨) على أنها فوق أو تحت (ف/ت) خط الوسط (CL). إذا كان تصنيف هذه الملاحظات متتالياً، يشكل ذلك تسلسلاً. فى هذا المثال نجد أن ملاحظة فوقية (ف) تليها ملاحظتان تحتيتان (ت) متتاليتان، يليهما أربع ملاحظات فوقية (ف) متتالية، وهكذا. ينبئ أى تحول فى ملاحظة مصنفة ببدء تسلسل جديد، ولذلك نجد ستة تسلسلات فوقية/تحتية فى هذا الجدول.

الطريقة الأخرى لتصنيف الأنماط الملاحظة هى بتصنيفها علوية (ع) أو سفلية (س)، تستخدم الملاحظة الأولى كنقطة مرجعية وموضحة بعلامة (*) فى الشكل (١٢-٨). بدء بالملاحظة الثانية تصنف كل ملاحظة بالنسبة لسابقتها، هنا نجد أن قيمة الملاحظة الثانية أقل من الأولى ومن ثم يصنف موقعها بالسفلى (س). وقيمة الملاحظة الثالثة أعلى بالمقارنة مع قيمة الملاحظة الثانية لذا يصنف موقعها بعلوى (ع)، وكذلك تصنف الملاحظات التالية. بعد تصنيف جميع الملاحظات، تحدد التسلسلات بفحص الأنماط المتتالية. فى هذا المثال الملاحظة الثانية هى متسلسل منفرد، وتصنف الملاحظات الثلاث التالية علوية وتشكل تسلسلاً آخر. والتسلسل الثالث هو تسلسل سفلى ويحوى أربع ملاحظات. هناك ما مجموعه خمسة تسلسلات (ع)/(س) ملاحظة فى هذا المثال.

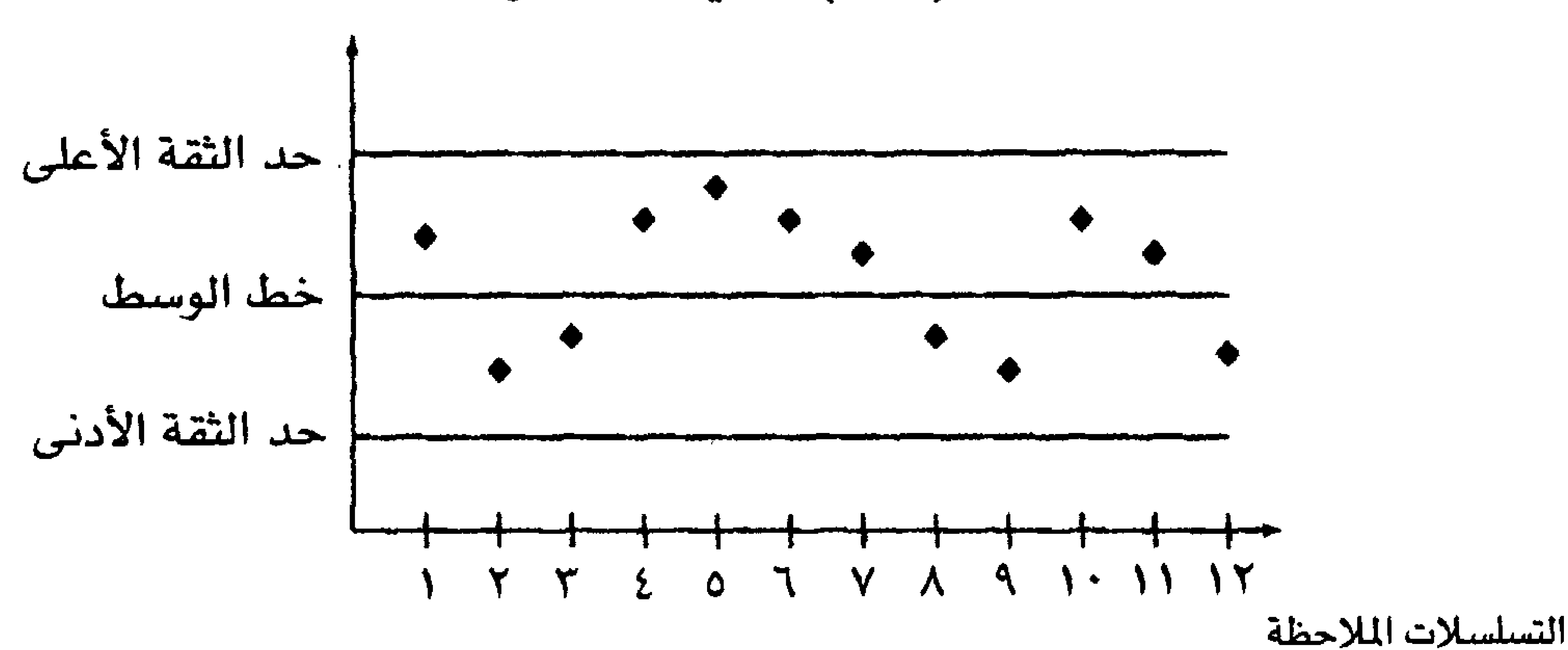
تتطلب أنماط جداول الضبط التى تم تحديدها بالتسلسلات اختبارات إحصائية لمعرفة ما إذا كانت ضمن التوقعات، ومن ثم فهى عشوائية، أو أنها تتجاوز التوقعات ومن ثم تكون غير العشوائية موجودة. لقد تم برهان أن توزيع التسلسلات هو تقريباً توزيع طبيعى (Stevenson. 2002. p. 436) وباستخدام اختبار z يمكن تحديد المعنوية الإحصائية لتسلسلات أقل أو أكثر مما ينبغى كالتالى:



$$Z = \frac{\text{التسلسلات الملاحظة} - \text{التسلسلات المتوقعة}}{\text{الانحراف المعيارى للتسلسلات}} \qquad [١٢-١٥]$$



الشكل (١٢-٨) تحديد التسلسل



ف | ت ت | ف ف ف ف | ت ت | ف ف | ت → ٦

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

س | ع ع ع | س س س س | ع | س س → ٥

١ ٢ ٣ ٤ ٥

قيمة Z تقع ضمن ± ٢، وهى توفر مســتوى الثقة بمقدار (٩٥,٥) بالمائة، تثبت أن التسلسلات عشوائية، إلا أن القيمة التى تتجاوز ≤ ± ٢ ≥، تثبت وجود عدم العشوائية. نعلم من نقاش سابق (الشكل ١٢-٨) كيف نحدد التسلسلات الملاحظة، ومن الضرورى الآن حساب التسلسلات المتوقعة وانحرافاتها المعيارية. المعادلات المستخدمة لحساب تسلسلات (ف)/(ت) أو (ع)/(س) المتوقعة وانحرافاتها المعيارية هى كالتالى:

$$\text{متوقع (تسلسل) ف/ت} = \frac{\text{ن}}{٢} + ١ \qquad [١٢-١٦]$$

$$\sigma\ \text{(تسلسل) ف/ت} = \sqrt{\frac{\text{ن}-١}{٤}} \qquad [١٢-١٧]$$

$$\text{متوقع (تسلسل) ع/س} = \frac{٢\text{ن}-١}{٣} \qquad [١٢-١٨]$$

$$\sigma\ \text{(تسلسل) ع/س} = \sqrt{\frac{١٦\text{ن}-٢٩}{٩٠}} \qquad [١٢-١٩]$$

المثال (١٢-٦):

حدد وجود أو عدم وجود اللاعشوائية للمثال الوارد فى الشكل (١٢-٨) مع حدود الثقة بقيمة (٩٥,٥) بالمائة.

الحل: هناك اثنتا عشرة ملاحظة فى المثال، ولذا فإن س= ١٢. باستخدام المعادلتين [١٢-١٥] و [١٢-١٩] نجد أن:

$$\text{متوقع(تسلسل) ف/ت} = \frac{١٢}{٢} + ١ = ٧,٠؛$$

$$\sigma\ \text{(تسلسل) ف/ت} = \sqrt{\frac{١٢-١}{٤}} = \sqrt{\frac{١١}{٤}} = \sqrt{٢,٧٥} = ١,٦٦$$

$$\text{متوقع (تسلسل) ع/س} = \frac{(٢\times١٢)-١}{٣} = ٧,٦٧؛$$

$$\sigma \text{ (تسلسل) ع/س} = \sqrt{\frac{(١٦\times١٢)-٢٩}{٩٠}} = \sqrt{\frac{١٦٣}{٩٠}} = \sqrt{١,٨١} = ١,٣٥$$

$$Z \text{ ف/ت} = \frac{٦-٧}{١,٦٦} = -٠,٦٠$$ أى إن تسلسلات ف/ت عشوائية.

$$Z \text{ ع/س} = \frac{٥-٧,٦٧}{١,٣٥} = -١,٩٨$$ مما يشير إلى عشوائية تسلسلات ع/س.

ومع ذلك، فإن هذه الحالة قريبة من حدود اللاعشوائية وعلى مدير الجودة الحيطة فى المستقبل، وعليه حساب اختبار Z مرة أخرى بعد جمع المزيد من الملاحظات.

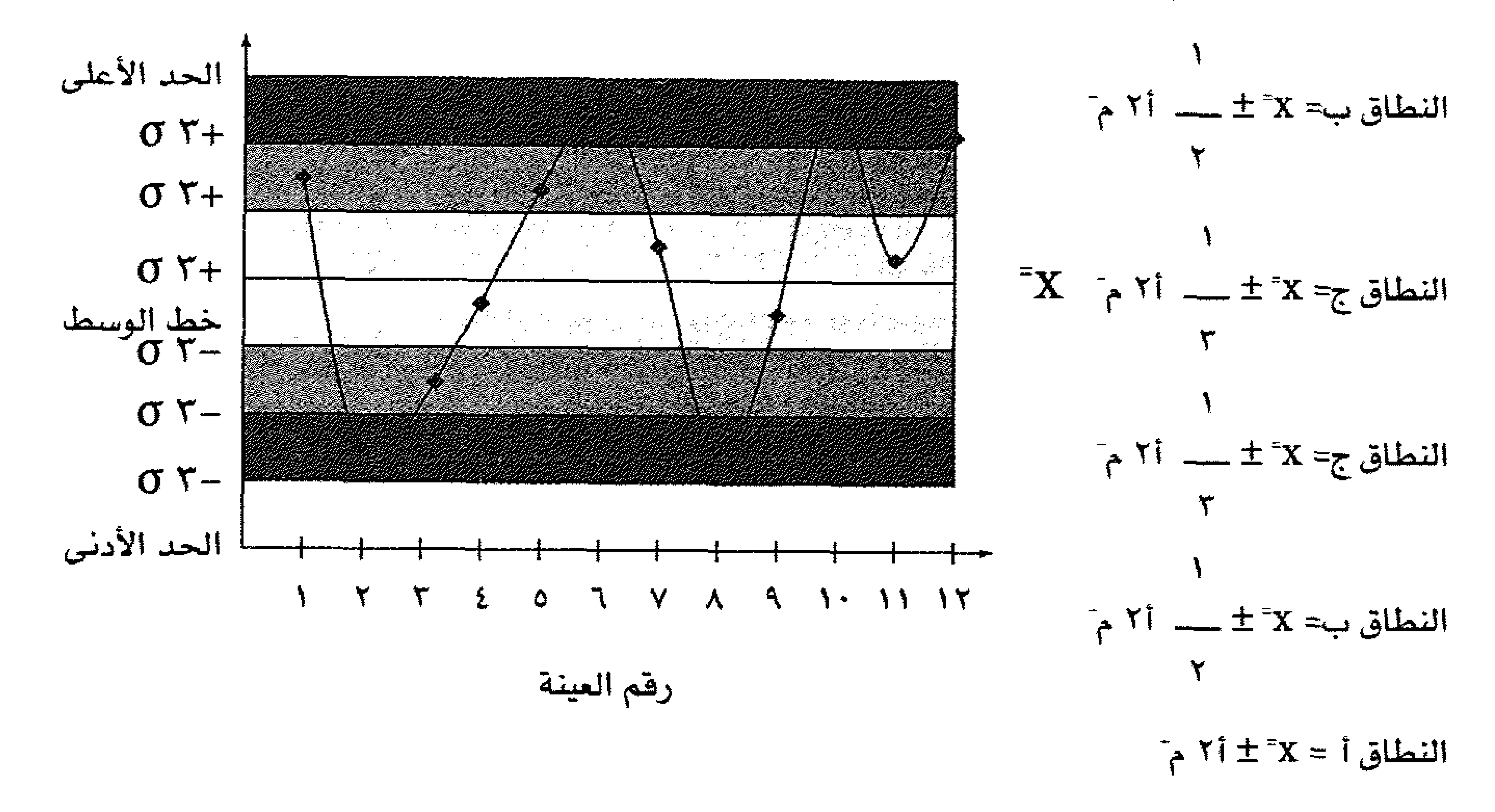
اختبارات النطاق: من الأساليب المستخدمة فى برمجيات ضبط الجودة أسلوب «اختبار النطاق». يرتكز لب هذا الأسلوب على الانحراف عن خط الوسط بحدود سيغما واحد أو اثنين أو ثلاثة سيغما. وتعين هذه الحدود النطاق «ج»، والنطاق «ب»، والنطاق « أ » على التوالى. تستخدم المعادلتان المستخدمتان لإنشاء جدول المتوسط بأسلوب المدى [١٢-١١] و[١٢-١٢] أيضاً لإنشاء النطاق، وتستخدم هاتان المعادلتان العامل (أ٢) من الجدول (١٢-١)، وقد تم حساب القيم لهذا الجدول على مستوى سيغما ثلاثة (أو بمستوى الثقة (٩٩,٧) بالمائة). ولذلك، عند إنشاء النطاقات لا بد من خفض قيمة عامل (أ٢) بالتناسب مع مستوى سيغما المستخدم. لأن العامل (أ٢) كان قد عين لمستوى ثلاثة سيغما، لذلك يستخدم لاثنين سيغما ثلثى (أ٢)، وثلث (أ٢) لواحد سيغما، وتصاغ معادلات النطاق كما يلى:

$$\text{النطاق أ} = \bar{\bar{X}} \pm \text{أ٢ } \bar{\text{م}} \qquad [١٢-٢٠]$$

$$\text{النطاق ب} = \bar{\bar{X}} \pm \frac{١}{٢}\text{أ٢ } \bar{\text{م}} \qquad [١٢-٢١]$$

$$\text{النطاق ج} = \bar{\bar{X}} \pm \frac{1}{3} \text{ أ٢ } \bar{م} \qquad [١٢-٢٢]$$

الشكل (١٢-٩) اختبار النطاق



يبين الشكل (١٢-٩) النطاقات التى أنشئت بهذه الطريقة، وبعد تحديد النطاقات، قد يستخدم مديرو الجودة معايير مختلفة مرتبطة بالنطاقات لتحديد ما إذا كان هناك أى أنماط غير عشوائية فى جدول الضبط.

قوانين التحسس (Sensitizing) لجداول الضبط: تحدد هذه القوانين ما إذا كانت العملية خارج نطاق الضبط. أكثر القوانين استخداماً لتقصى الأنماط غير العشوائية هى التالية:

١- نقطة واحدة خارج حدود ثلاثة سيغما.

٢- ملاحظتان من ثلاث ملاحظات متتالية فوق مستوى اثنين سيغما.

٣- أربع من خمس ملاحظات متتالية فوق حدود واحد سيغما.

٤- ثمانى ملاحظات متتالية على جانب واحد من خط الوسط.

٥- ثمانى ملاحظات متتالية فى النمط العلوى أو السفلى.

٦- أربع عشرة نقطة تتعاقب علوياً وسفلياً.

٧- ملاحظة واحدة تقفز أربعة سيغما (Russel and Taylor. 1995. p. 150; Chang. 2004).

المثال (١٢-٧):

طبق قوانين الأنماط على الملاحظات الواردة فى الشكل (١٢-٩):

الحل:

القانون ١: لا يوجد انتهاكات.

القانون ٢: انتهاك فى العينة رقم (١٠) ورقم (١٢)، فوق حدود ٢- سيغما فى النطاق (أ).

القانون ٣: لا يوجد انتهاكات.

القانون ٤: لا يوجد انتهاكات.

القانون ٥: لا يوجد انتهاكات.

القانون ٦: لا يوجد انتهاكات.

القانون ٧: انتهاك فى العينة رقم (٢) انخفضت بمقدار ٤- سيغما من النطاق (ب) فوق خط الوسط إلى النطاق ج تحت خط الوسط.

يوجد انتهاكان وفق قوانين الأنماط، وقد تكون اللاعشوائية موجودة، مما يستدعى التقصى.

تحسين الإجراءات:

غالباً ما يواجه إداريو جودة الرعاية الصحية ظروفاً تستدعى التحسين أو إعادة هندسة إجراءات الرعاية. يتاح العديد من الأساليب والسبل المستخدمة فى إعادة هندسة الإجراءات لإنجاز مهام التحسين الصعبة والمكلفة، تستخدم مجموعة من الأساليب لاستنباط الأفكار الجديدة، وتستخدم مجموعة أخرى لقياس وعرض النتائج، لقرارات الإجراءات التى يجب اتخاذها.

أساليب استنباط الأفكار الجديدة:

أسلوب التساؤلات (5W2H): يأخذ هذا الأسلوب اسمه الأجنبى من خمسة أسئلة تبدأ بحرف (W) وسؤالين يبدءان بحرف (H). باستطاعة إداريى الرعاية الصحية

استنباط التساؤلات المرتبطة بمشكلات الجودة بطرح التساؤلات التالية: «ماذا؟» (الموضوع)، «لماذا؟» (الغاية)، «أين؟» (المكان)، «متى؟» (التوقيت)، «من؟» (الأشخاص)، «كيف؟» (الأسلوب)، «كم؟» (التكلفة) (Stevenson 2002. pp. 487-489). بالإمكان السعى إلى الإجابة عن هذه التساؤلات باستخدام أساليب مثل العصف الذهنى، أو دوائر الجودة، ورسوم السبب والأثر أومخططات باريتو، التى نناقشها جميعاً فيما يأتى.

العصف الذهنى (Brain Storming): وهو إجراء جماعى، إذ يجرى حوار لاستنباط الأفكار التى تنساب بحرية، وقد تحدد مسببات مشكلة ما وتسعى إلى حلها. يدعو قانون هذا الأسلوب إلى أن يبدى كل عضو فى المجموعة آراءه وأفكاره دون أن يتلقى أى نقد من الآخرين، ولا يسمح لأى فرد من المجموعة بالسيطرة على النقاش. يعمل هذا الأسلوب بالتركيز على مشكلة ما، والخروج بعدة حلول جذرية. يجب تطوير الأفكار بأسرع ما يمكن، لتيسير توليد سلسة واسعة منها. يتم تقييم الأفكار بعد انتهاء جلسة العصف الذهنى، ربما باستخدام طريقة المجموعة الاسمية.

طريقة المجموعة الاسمية (Nominal GroupTechnique): يشبه هذا الأسلوب، أسلوب العصف الذهنى، إلا أن الجلسة يقودها رئيس محدد يقوم بعرض الموضوع (المشكلة) على المشاركين. باستطاعة المشاركين طرح الأسئلة ومناقشة الموضوع باختصار، ومن ثم يفكرون بمقترحات وأفكار ويدونونها. يطلب الرئيس من كل مشارك أن يقرأ إحدى إجاباته ويتوسع فيها. تلخص الإجابات عادة على لوحة ورقية، وبعد أن يقدم الجميع إجابة، يطلب من المشاركين إجابة ثانية ثم ثالثة، حتى يتم تدوين جميع أفكار المشاركين على صفحات اللوحة الورقية ملصقة على جدران القاعة.

فى الخطوة التالية، يقوم الرئيس بالعمل مع المشاركين بحذف الإجابات المتكررة أو المتشابهة، ثم يطلب من المشاركين اختيار من خمس إلى عشر إجابات أو مقترحات، يرون أنها الأهم، ثم يرتبونها وفق أهميتها. إذا اقتضى الأمر، بإمكان الرئيس أن يعيد النتائج إلى المشاركين لحثهم على المشاركة فى نقاش إضافى بهدف الوصول إلى تعديل نهائى فى ترتيب الإجابات. علماً أن هذا لا يتم إلا إذا كان الإجماع على ترتيب الأفكار والمقترحات مهماً للموضوع أو المشكلة. تعتبر طريقة المجموعة الاسمية بديلاً لكل من مجموعة التركيز وأساليب ديلفاى، وهى أكثر تنظيماً من مجموعة التركيز، ولكنها تستفيد من بيئة التعاضد والتكافل الناتجة من مشاركة المجموعة.

المقابلـة (Interviewing): إذا كان الهــدف هو رضا المرضى، فبالإمكان الحصول على كــم هائل من المعلومات عن العيوب فى جــودة الرعاية المقدمة، من خلال إجراء المقابلات مع المرضى، إضافة إلى اســتفتاءات الرضا. كما يمكن إجراء المقابلات مع موظفين لدى مقدمى الرعاية المتميزين للحصول على مرئياتهم حول جودة الرعاية.

مجموعــة التركيــز (Focus Groups): هــى مقابلات تفصيليــة نوعية لمجموعة صغيرة من الأشــخاص مختارة بعناية، تم جمعهم معاً لمناقشة مشكلة ما. على نقيض المقابلة الشــخصية، تنتج مجموعة التركيز البيانات من خــلال تبادل الآراء فى حوار المجموعة، إذ يتبادل الأشــخاص وجهــات النظر ويقارنونها. لا يعبر المشــاركون فى مجموعة التركيز عما يجول فى خواطرهم حول المشكلة فحسب، بل يفسرون أيضاً لما يرون الأمور كما يرونها. يعتمد تركيب مجموعة التركيز على التجانس أو التماثل بين أعضاء الفريق، إذ إن جمع الأشــخاص ذوى الاهتمامات أو الخبرات المشــتركة ييسر دخولهم فى حوار بناء مثمر. عند وجود مجموعة من القضايا المختلفة، يجب استخدام مجموعة مختلفة لمناقشة كل قضية.

جماعــات الجــودة «فــرق كايــزن» (Quality Circles «Kaizen Teams»): كمــا فى مجموعة التركيز، يجتمع مجموعة من الموظفين فى منظمة للرعاية الصحية لمناقشــة قضايا الجودة فى مرفقهم. يكون التركيز فى منظمة الرعاية الصحية على تحســين الإجــراءات والعمليات بحيث يتم تحقيق أعلى درجات الجودة. تعمل الإســتراتيجية المســتخدمة على تفعيل أفكار ومقترحات الموظفين لتحسين الجودة. تعمل المجموعة كفريق (اتخذت تســمية فرق كايزن من ممارسات الإدارة اليابانية)، تعتمد نتائجه على الإجماع. ينضم الموظفون إلى الفريق تطوعياً، ويشاركون بقيادة المشرف عليهم خلال ســاعات العمــل. يجتمع الفريق بانتظــام ويقدم توصياته لــلإدارة، ولا يوجد أنظمة رســمية لتنظيم جماعة للجودة. يجب أن تقام الاجتماعــات بعيداً عن مناطق العمل لتقليل مســببات صرف الانتباه، ويجب أن تقام لمدة ســاعة أســبوعياً على الأقل، وأن تكــون الأهداف وجدول الأعمــال واضحة ومحددة. يجب أن يكــون حجم جماعات الجودة طيعاً، وعند الحاجة يمكن الاســتعانة بخبراء خارجيين (مثلاً، الاستعانة بأحد أعضاء دائرة الجودة من مرفق آخر).

تحديـد المعاييـر (Benchmarking): يهدف هذا الأسـلوب إلى تحديد أفضل ما فى إجراءات الرعاية الصحية والعمل على مطابقتها. يكشف فحص إجراءات أفضل مقدمـى الرعاية الصحية معلومات قيمة لمديرى الرعاية الصحية الذين يسـعون إلى تحسـين منظماتهم. كما ذكر آنفاً، فقد تم تطبيق جودة سـتة سيغما الآن فى الرعاية الصحية، بعد أن تبنتها العديد من الصناعات كمعيار للجودة.

وسائل تقصى وجود مشكلات فى الجودة ومسبباتها:

يسـتطيع إداريو الرعاية الصحية المسـؤولون عن الجودة وفرق عملهم اسـتخدام الأسـاليب المناقشة السابقة، لبدء تفهم مشكلة ما، إلا أنهم يحتاجون أيضاً إلى وسائل لتطوير تحليل مفصل لتلك المشكلة. يتطلب ذلك الجهد القياس الكمى والتصور التخيلى لتطوير الخطط البديلة للحل، ونورد فيما يلى الوسائل اللازمة لذلك الجهد.

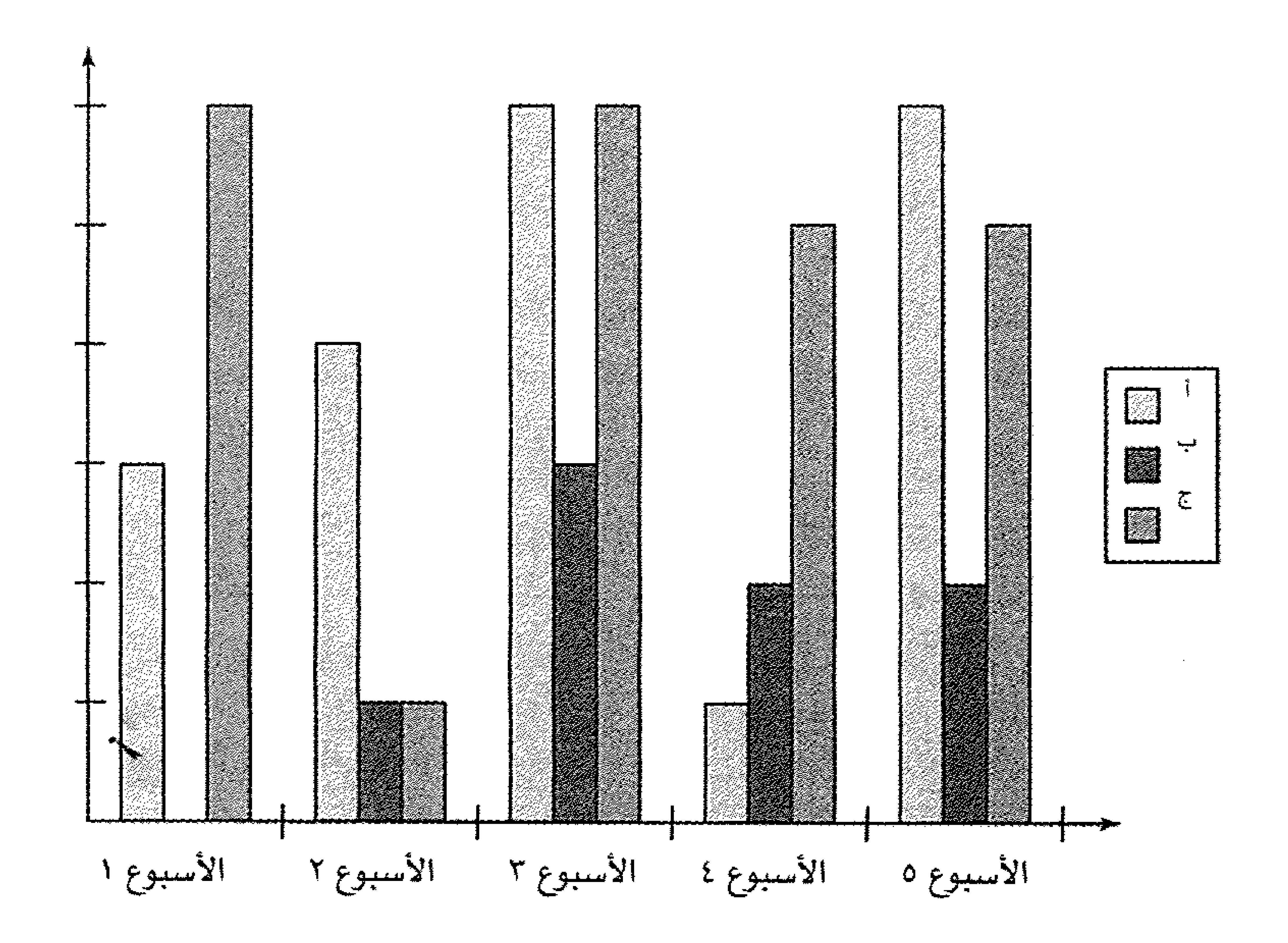
قائمـة التدقيـق (Check Sheet): وهى وسـيلة لتدوين العدد تسـتخدم للتحقق مـن الأمور أو لحديد المشـكلات. وهى توفر بنية تمكـن إداريى الرعاية الصحية من عد وحسـاب العيوب والأخطاء فى الإجراءات لإعداد قائمة للمسـببات كتلك التى تم تحديدها سـابقاً عند اسـتنباط الأفكار. فعلى سبيل المثال، فى قسم الطوارئ، يعتبر المرضـى أن طـول فترة الانتظار من العيوب أو القصور فى الجودة. إلا أن مسـببات التأخير قد تنبع من ١- وقت الانتظار للتسـجيل. ٢- إجراء التسـجيل ذاته. ٣- وقت الانتظار لمقابلة الطبيب. يعرض الشكل (١٢-١٠) قائمة تحقق طورت لتقصى مسببات طول وقت الانتظار فى قسم الطوارئ.

الرسم البيانى العمودى (Histogram): هو رسم يعرض البيانات التجريبية (التى تم جمعهـا) فى صورة توزيع تكرر الإجراء، ويسـتطيع إداريـو الرعاية الصحية عند تفحص الرسـم، تحديد الدرجات القصوى، إضافة إلـى ذروة الأحداث فى البيانات. تستخدم الرسوم البيانية لعرض بيانات العدد المستقاة من قوائم التدقيق.

رسـم التبعثـر (Scatter Diagram): يعـرض هذا الرسـم العلاقات المحتملة بين متغيرين، لتحديد نمط يشـكل مشكلة لجودة الرعاية. مثل معدل الأخطاء فى الأدوية أو معـدلات العدوى قد تتوافـق مع معدلات الوفيات أوالمرض فى المستشـفى. يبين الشكل (١٢-١١) رسـم التبعثر الذى يصور التطابق بين عدد حالات العدوى الشهرية مع معدل المرضية فى المستشفى.

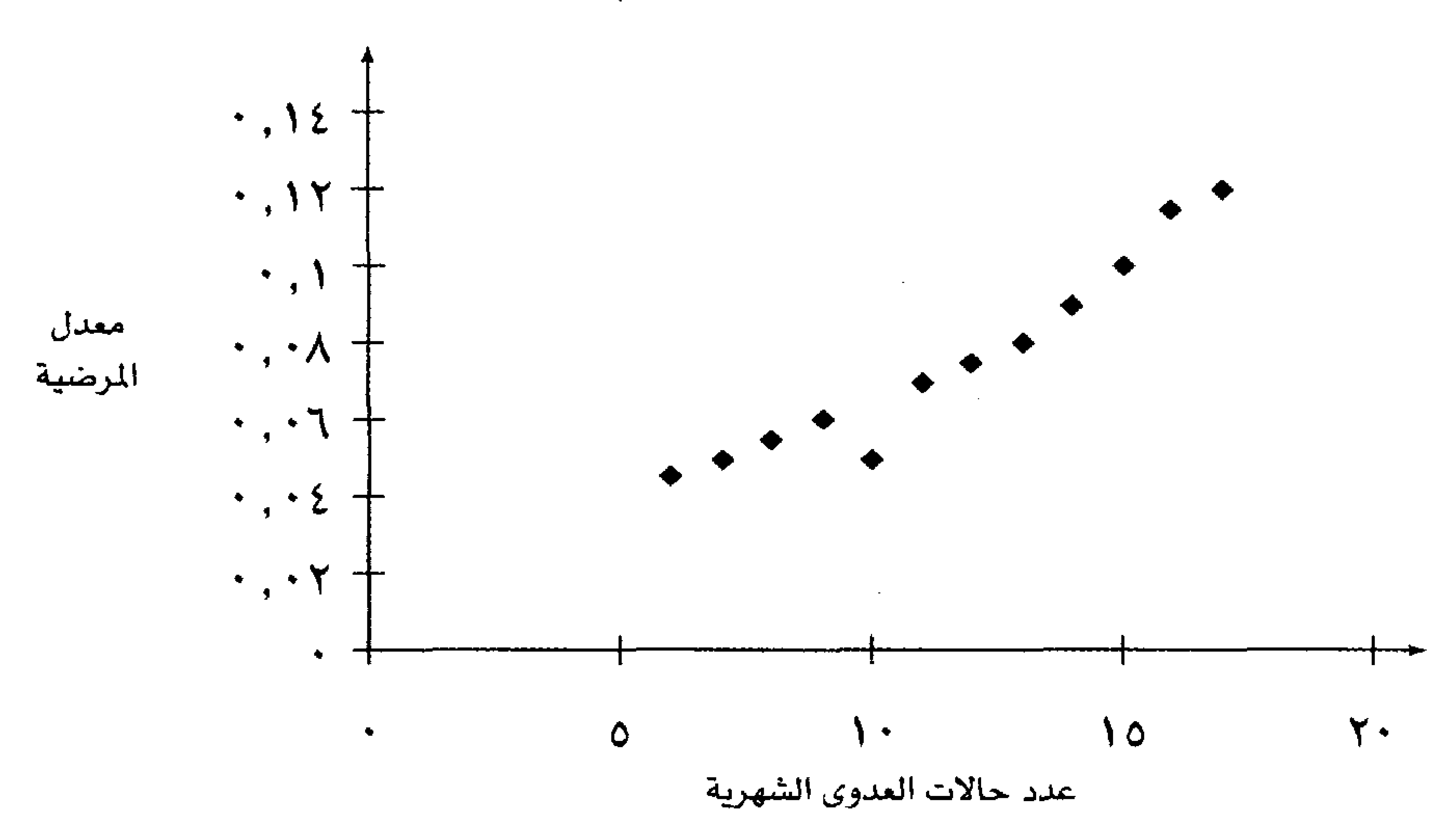
الشكل (١٢-١٠) قائمة التحقق والرسم البيانى المطابق لها لأوقات الانتظار فى قسم الطوارئ

الأسابيع	أ وقت الانتظار للتسجيل أقل من ١٠ دقائق	ب وقت التسجيل أقل من ٥ دقائق	ج وقت انتظار الطبيب أقل من ١٥ دقيقة
١	///		//////
٢	////	/	/
٣	//////	///	/////
٤	/	//	/////
٥	//////	//	/////





الشكل (١٢-١١) رسم التبعثر

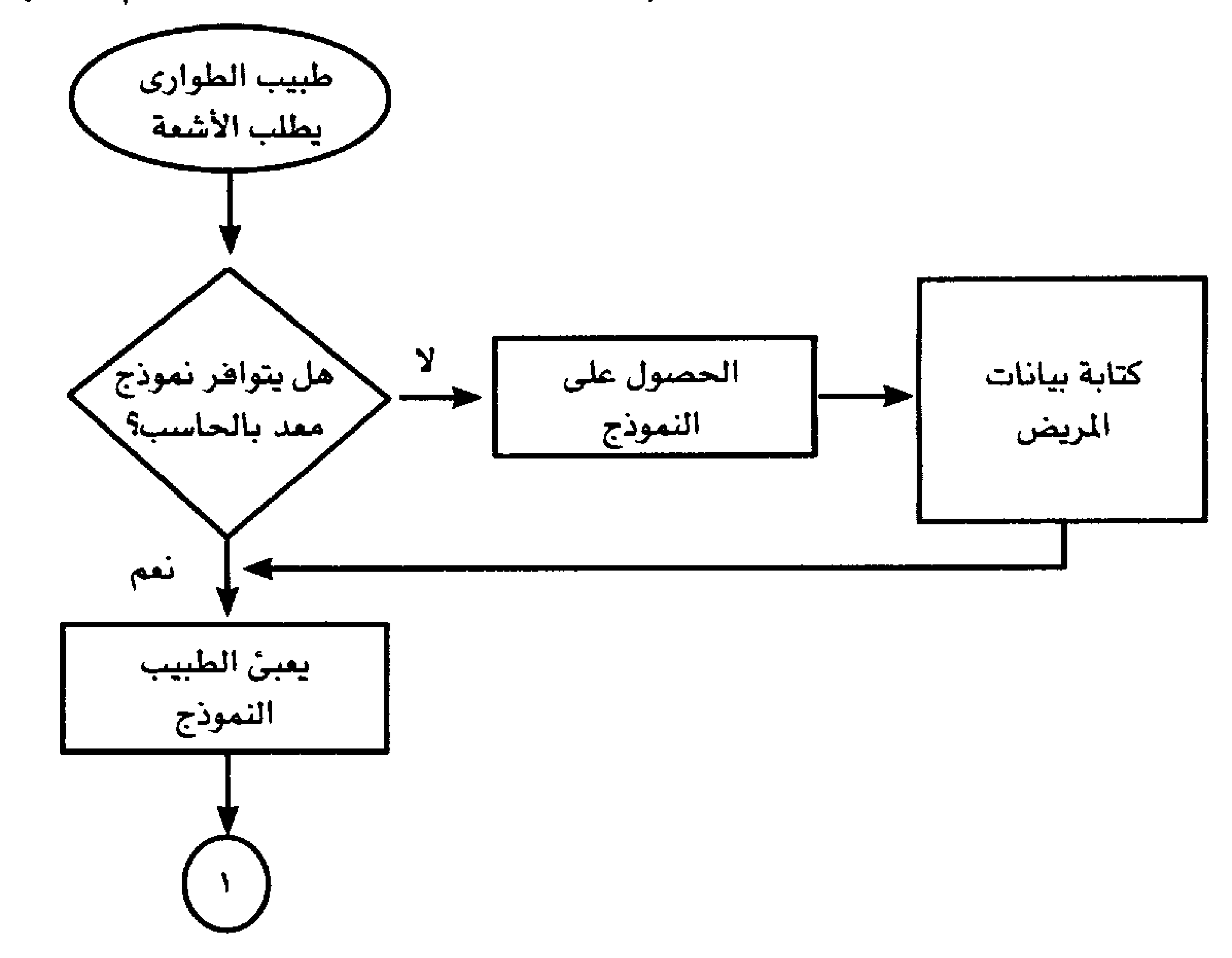


مخطط الانسياب (Flow Chart): كما نوقش فى الفصل السادس، توفر مخططات الانســياب أسلوباً بترتيب زمنى لأداء الإجراء، الذى قد تشير فيه نقطة صنع القرار- مرسومة برمز المعين فى الشكل - إلى مختنق فى الإجراء. وترمز الأشكال المستطيلة إلى الإجراءات أو العمليات، وتبين الأســهم انســياب العملية. تقلص العملية الجيدة نقاط صنع القرار بدون التضحية بأى من متطلبات التدقيق الضرورية. يوفر الشــكل (١٢-١٢) مثالاً لمخطط الانسياب فى قسم الطوارئ.

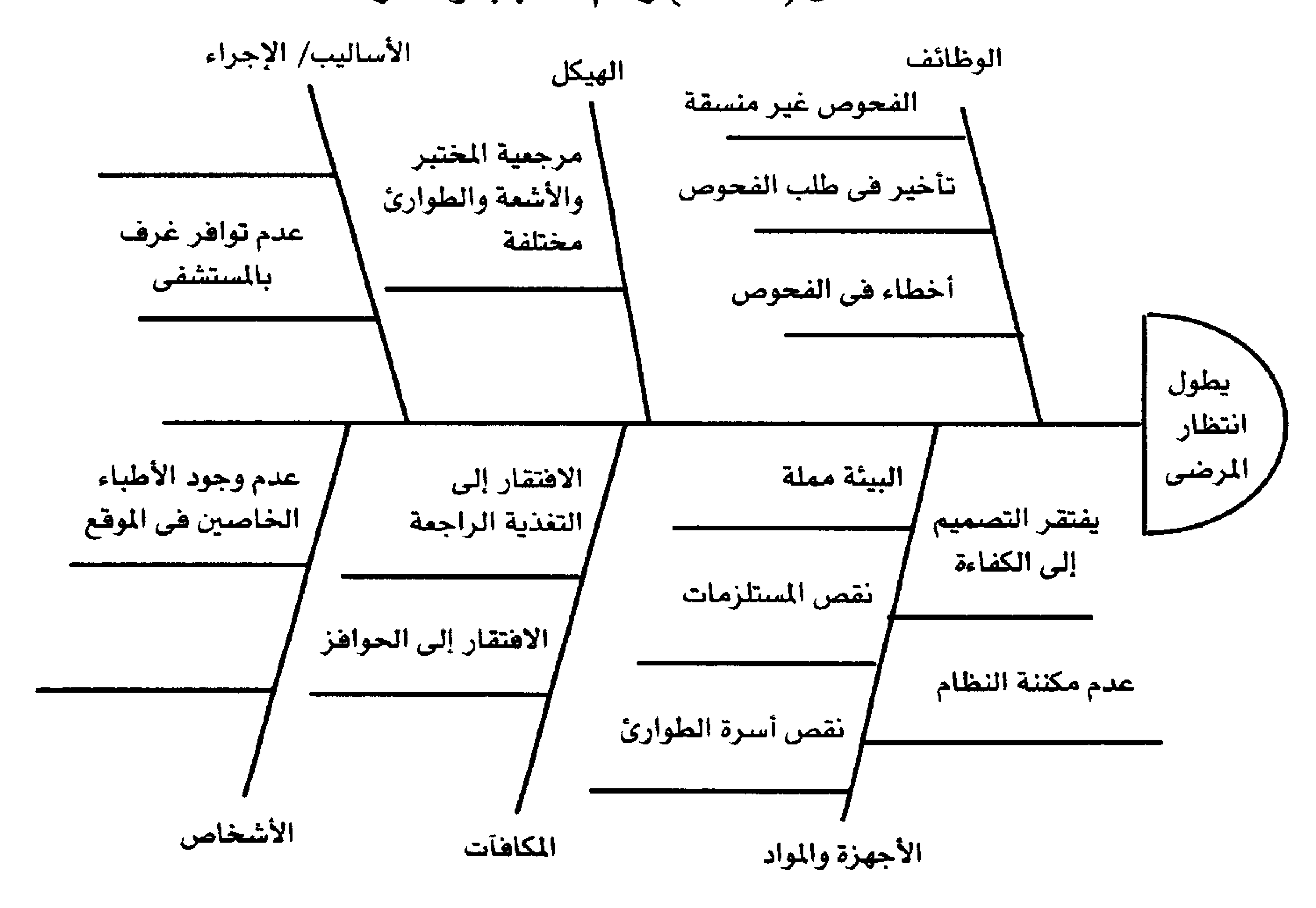
رسـم الســبب والأثـر (Cause-and-Effect Diagram): ويعرف أيضاً برسم عظام الســمكة أو مخطط إيشيكاوا، يعرض رسم السبب والأثر النتائج المنظمة للأفكار التى تم استنباطها فى العصف الذهنى، والأسلوب الاسمى، والمقابلة، ومجموعات التركيز، وجماعات الجودة. تعرض الأسباب الرئيسة للمشكلة على الخطوط الغليظة أو عظام الســمكة (مثل الأساليب أوالإجراءات)؛ ثم تعرض الأســباب المحددة ضمن الخطوط الغليظة على خطوط رقيقة (مثل الخطوات أكثر مما ينبغى).

مخطط باريتو (Pareto Chart): الخطوة التالية فى تحليل المشــكلة هى مخطط باريتو. يضع إداريو الجودة الذين يستخدمون الأساليب الاسمية الأولويات لأهمية أو إسهام كل سبب نحو المشكلة. والهدف هو تحديد (٨٠) بالمائة من الأسباب وبدء العمل على الحلول. يبين الشــكلان (١٢-١٣) و(١٢-١٤) رسم السبب والأثر ومخطط باريتو المطابق له، على التوالى.

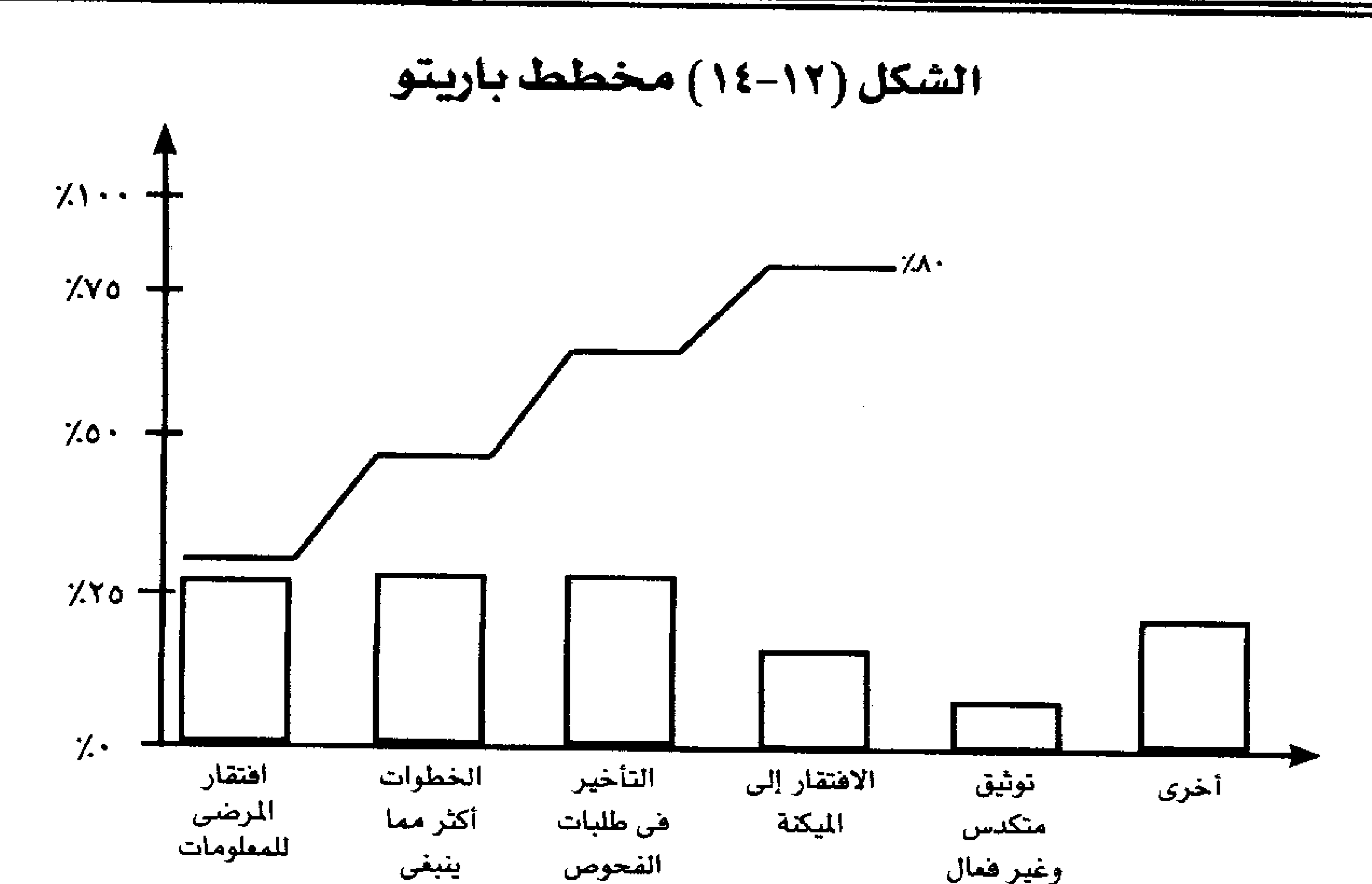
الشكل (١٢-١٢) مخطط الانسياب لإجراء طلبات الأشعة فى قسم الطوارئ



الشكل (١٢-١٣) رسم السبب والأثر



الشكل (١٢-١٤) مخطط باريتو



ملخص:

تقوم جـودة الرعاية الصحية من المناظير المختلفة لمتلقى الرعاية وممولوها. على النظام الصحى الذى يتلقى تقارير أقل من مقبولة عن رضا المرضى، أو حالات مرضية متكـررة ومعدلات وفيـات غير مقبولة، أن يعيد النظر فى إجـراءات وعمليات تقديم الرعايـة لديه، أى يجب على إداريى الرعايـة الصحية أن يتقصوا الأخطاء والغلطات التى اقترفت بانتظام وتكرار للحصول على النتائج غير المرغوب فيها.

لتطبيـق المعايير المعروفة والمتبعـة أو ابتداع معايير جديدة، علـى مقدمى الرعاية الصحية تطبيق أساليب الجودة المعروفة لتحسين أو لتجديد إجراءات الرعاية الإكلينيكية والإدارة فى منظماتهم. كما ذكر فإن هذه الأساليب تشمل ضبط الجودة، وإدارة الجودة الشاملة، وتحسين الجودة المستمر إضافة إلى أساليب برامج ستة سيغما الأحدث.

لتقصى الاختلافات التى تسـترعى الانتباه فى إجـراءات وعمليات تقديم الرعاية الصحية، أو النزعات التى قد تؤدى إلى مستويات غير مقبولة من الأخطاء، على إداريى الرعاية الصحية مراقبة جودة الإجراءات والعمليات، باستخدام الجداول والمخططات المختلفـة، كما عليهم عنـد مواجهة انحرافات متكررة فى الإجـراءات اتخاذ خطوات لتحسـين أو إعادة هندسة إجراءات الرعاية. كما نوقش فى هذا الفصل، يتاح العديد من الأسـاليب والوسـائل لإداريى الرعاية الصحية لاسـتنباط أفكار جديدة ولقياس وعرض النتائج ولصنع القرارات لتحسين جودة الرعاية.

تمارين:

التمرين (١٢-١):

تشعر رئيســة التمريض بالقلق حول الأخطاء فى الأدوية فى وحدتين من وحدات المستشفى. يعرض الجدول (ت١٢-١) البيانات التى تم جمعها خلال سنة.

الجدول (ت١٢-١)

الأخطاء	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
وحدة أ	٤	٦	٢	٤	٣	٦	٣	٤	٥	٣	٤	٤
وحدة ب	٣	٣	٦	٥	٤	٧	٣	٤	٦	٤	٥	٤

أ- باســتخدام مســتوى الثقة بقيمة (٩٥,٥) بالمائة، احســب مســتوى الثقة الأعلى (UCL) ومستوى الثقة الأدنى (LCL) لجدول الضبط المناسب لكل وحدة.

ب- قم بإنشاء الجداول وحدد الملاحظات الخارجة عن حدود الضبط.

التمرين (١٢-٢):

تشــكل البيانات المعروضة فى الجدول (ت١٢-٢) حوادث سقوط المرضى فى ثلاث من وحدات الرعاية خلال خمسة عشر أسبوعاً.

الجدول (ت١٢-٢)

حالات السقوط	الوحدة ١	الوحدة ٢	الوحدة ٣
الأسبوع ١	٢	١	٢
الأسبوع ٢	١	٢	١
الأسبوع ٣	٢	٣	٠
الأسبوع ٤	٢	٢	٢
الأسبوع ٥	٣	١	٢
الأسبوع ٦	١	٠	١
الأسبوع ٧	٢	٢	٢
الأسبوع ٨	١	٠	١
الأسبوع ٩	٠	١	٤
الأسبوع ١٠	١	١	٣
الأسبوع ١١	٢	٢	١
الأسبوع ١٢	١	٠	٢
الأسبوع ١٣	٠	١	١
الأسبوع ١٤	٢	٢	٢
الأسبوع ١٥	٢	١	٠
الأسبوع ١٤	١	٠	٢
الأسبوع ١٥	٢	١	٣

أ- احســب لكل وحدة مســتوى الثقة الأعلى (UCL) ومســتوى الثقة الأدنى (LCL) لجدول الضبط المناسب باستخدام (٩٥,٥) بالمائة لحدود الثقة.

ب- قم بإنشاء جدول الضبط لكل وحدة.

ج- هل تنتهك أى الملاحظات حدود الضبط للوحدة؟

التمرين (١٢-٣):

باســتخدام عينــات ذات (٢٠٠) ملاحظة فى كل منها، وجد أحد مفتشــى الجودة النتائج الموضحة فى الجدول (ت١٢-٣).

الجدول (ت١٢-٣)

العينة	١	٢	٣	٤	٥	٦
عدد العيوب	٤	٢	٥	٨	٦	٥

أ - حدد نسبة العيوب فى كل عينة.

ب- قدر المتوسط والانحراف المعيارى لتوزيع عينة نسبة العيوب.

ج- عــين حدود الضبــط التى تنتج احتمال حدوث خطأ ألفــا بمقدار (٠,٠٢٥) لهذا الإجراء.

د- قم بإنشاء جدول الضبط المناسب وحدد الملاحظات التى ليست ضمن حدود الضبط.

التمرين (١٢-٤):

يجرى أحد المراكز الطبية استفتاءً لرضا المرضى عند الخروج من المستشفى بصفة دورية، ثم يتبعونه باستفتاء آخر خلال ثلاثة أشهر. يبين الجدول (ت ١٢-٤) نتائج هذين الاســتفتاءين اللذين أجريا على عينة من خمسمئة مريض تم إخراجهم من المستشفى شهرياً ويحدد عدد المرضى الذين أبدوا استياءهم من الرعاية التى تلقوها.

الجدول (ت١٢-٤)

المستاؤون	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
عند الخروج	٢٤	٤٤	٣٦	١٨	١٦	١٩	١٧	١٨	٢٧	٢٦	٢٩	٢٦
بعد ٣ أشهر	١٧	٢٤	١٥	٨	١١	٧	١١	٩	١٠	١٥	١٢	١١

أ- حدد نسبة المستائين عند الخروج وعند المتابعة لكل شهر.

ب- قدر المتوسط والانحراف المعيارى لتوزيع عينة المستائين عند الخروج والمتابعة.

ج- عين حدود الضبط على حدود الثقة بمقدار (٩٥) بالمائة لكل من الاستفتاءين.

د- قم بإنشاء جداول الضبط المناسبة لكل من الاستفتاءين وحدد الملاحظات التى ليست ضمن حدود الضبط.

التمرين (١٢-٥):

أدت الشكاوى من تأخر الاستجابة لنداءات المرضى فى إحدى وحدات التمريض إلى قيام قسم دعم القرارات بإجراء دراسة بطلب مديرة التمريض. قام فريق دراسة الوقت بالملاحظة وجمع البيانات الموضحة فى الجدول (ت١٢-٥).

الجدول (ت١٢-٥)

الملاحظة	يوم ١	يوم ٢	يوم ٣	يوم ٤	يوم ٥	يوم ٦	يوم ٧
١	٣	٦	٢	٤	٥	٣	٤
٢	٦	٥	٣	٧	٣	٤	١
٣	٤	٢	٥	٣	٥	٣	٦
٤	٧	٦	٥	٩	٢	٥	٤
٥	٨	٣	٣	٣	٤	٣	٢
٦	١٢	٨	٤	٢	٣	٧	٦
٧	٥	٦	٥	٦	٥	٧	٤
٨	٦	٤	٨	٥	٨	٤	٧
٩	٨	٧	٦	٤	٣	٦	٢
١٠	٩	٦	٢	٣	٤	١١	٢
١١	٦	٣	٣	٨	٤	٤	٥
١٢	٤	٧	٤	٣	٣	٢	٩
١٣	٧	٢	٥	٥	٥	٣	٣
١٤	١١	٤	٧	٣	٢	١	٣
١٥	٧	٦	٣	٢	٣	٤	٢

تم تدوين القياسات بالدقيقة لوقت الاستجابة بعد أن ضغط المريض جرس النداء.

أ- باستخدام أسلوب الانحراف المعيارى قم بإنشاء حدود الثقة بمستوى (٩٩,٧) بالمائة لأوقات الاستجابة لنداءات المرضى.

ب- طور جدول الضبط المناسب للأيام.

ج- هل تنتهك أى الأيام حدود الثقة؟

التمرين (١٢-٦):

باستخدام المعلومات الواردة فى التمرين (١٢-٥):

أ- احسب المدى لكل يوم واحسب مستوى الثقة الأعلى (UCL) ومستوى الثقة الأدنى (LCL) لجدول المتوسط باستخدام أسلوب المدى.

ب- أعد جدول ضبط مطابق وحدد انتهاكات الحدود.

التمرين (١٢-٧):

باستخدام المعلومات الواردة فى التمرين (١٢-٥):

أ- احسب مستوى الثقة الأعلى (UCL) ومستوى الثقة الأدنى (LCL) لجدول المدى.

ب- أعد جدول ضبط مطابقاً وحدد انتهاكات الحدود.

التمرين (١٢-٨):

بالنظر إلى جدول الضبط فى الفقرة «ب» من التمرين (١٢-٢):

أ- قم باختبار تسلسل المتوسط واختبار تسلسل علوى/سفلى باستخدام فواصل الثقة بمستوى (٩٥,٥) بالمائة.

ب- هل أنماط أخطاء العلاج عشوائية؟

التمرين (١٢-٩):

باعتبار جدول الضبط للوحدة (٣) الوارد فى الفقرة «ب» من التمرين (١٢-٢):

أ- قم باختبار تسلسل المتوسط واختبار تسلسل علوي/سفلى باستخدام فواصل الثقة بمستوى (٩٥,٥) بالمائة.

ب- هل تعتبر حوادث سقوط المرضى فى هذه الوحدة عشوائية؟

التمرين (١٢-١٠):

حلل جدول الضبط الوارد فى الفقرة «ج» من التمرين (١٢-٣) باستخدام اختبار تسلسل المتوسط واختبار تسلسل علوى/سفلى. ماهى استنتاجاتك؟

التمرين (١٢-١١):

بالنظر إلى جدول الضبط فى الفقرة «د» من التمرين (١٢-٤):

أ- قم باختبار تسلسل المتوسط واختبار تسلسل علوى/سفلى باستخدام فواصل الثقة بمستوى (٩٥,٥) بالمائة.

ب- هل أنماط عدم الرضا عشوائية؟

التمرين (١٢-١٢):

بالنظر إلى جدول الضبط فى الفقرة «ب» من التمرين (١٢-٥):

أ- قم باختبار تسلسل المتوسط واختبار تسلسل علوى/سفلى باستخدام فواصل الثقة بمستوى (٩٥,٥) بالمائة.

ب- هل نمط الاستجابات لنداءات المرضى عشوائى؟

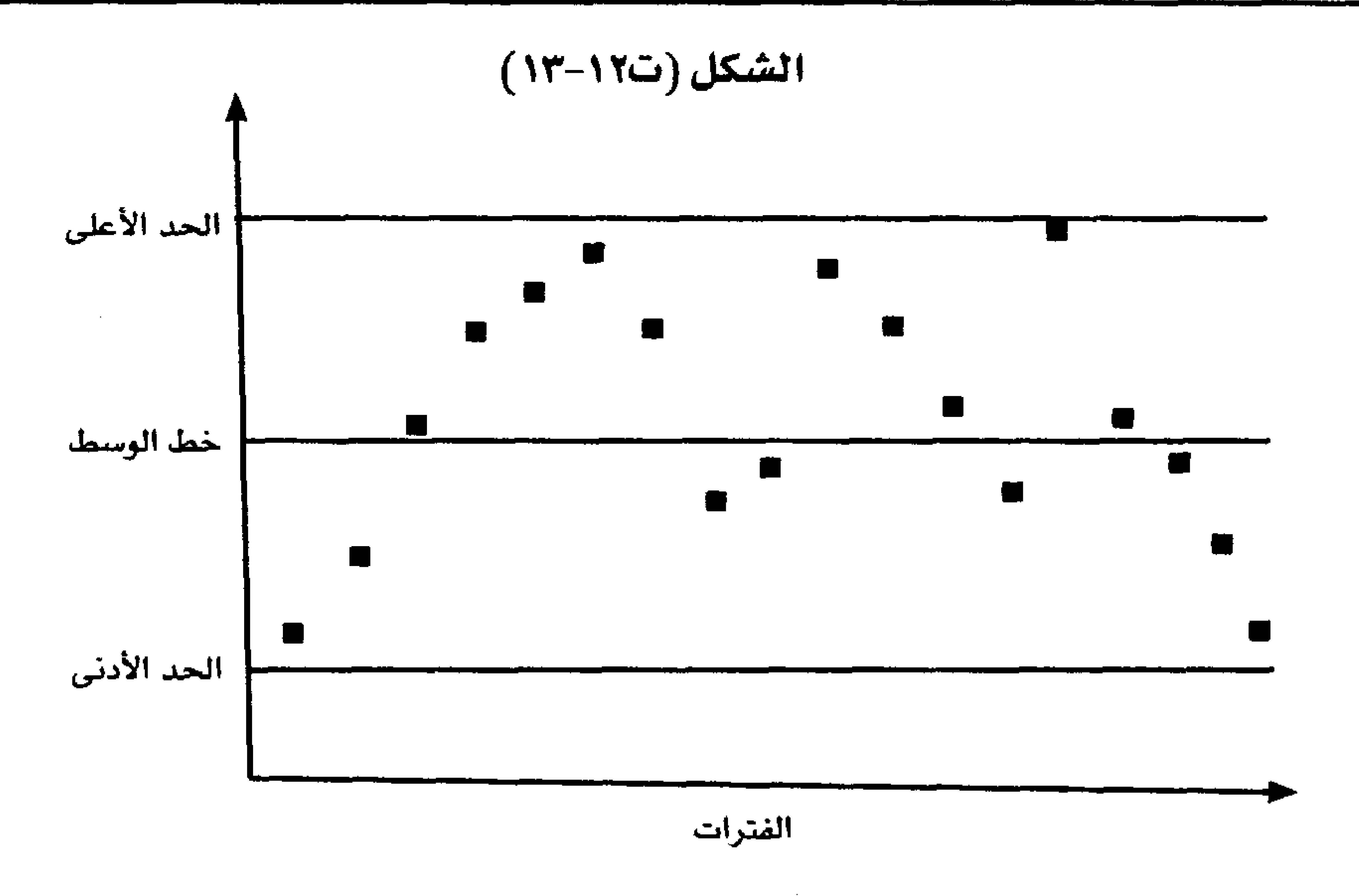
التمرين (١٢-١٣):

يمثل الرسم البيانى فى الشكل (ت١٢-١٣) متوسطات عينات التأخير فى تقارير المختبر فى فترات متكررة، رسمت على جدول ضبط.

١- هل النتيجة عشوائية؟ لماذا؟

٢- قم باختبار التسلسل للعشوائية باستخدام مستوى الثقة على (٩٥,٥) بالمائة وفسر النتائج.

الشكل (ت١٢-١٣)



التمرين (١٢-١٤):

حدد أحد المستشفيات وجود اختلافات غير عشوائية فى أخطاء تقديم الأدوية. قد تتبع هذه الأخطاء من طول الإجراءات بدءاً من كتابة الوصفات حتى تقديمها للمرضى. لذا فكر بالأقسام التى يرتبط بها هذا الإجراء مثل التمريض والصيدلية وغيرها ثم قم بما يلى:

١- رسم مخطط الانسياب لإجراء الأدوية.

٢- رسم نموذج السبب والأثر مبيناً المسببات الممكنة للأخطاء.

٥- طور جدول باريتو لترتيب أولويات المسببات (المشكلات) لتخطيط حلولها.

التمرين (١٢-١٥):

حدد أحد المستشفيات اختلافات غير عشوائية فى حوادث سقوط المرضى.

أ- ارسم مخطط الانسياب يبين الظروف التى قد تؤدى إلى سقوط المريض.

ب- أعد نموذج السبب والأثر مبيناً المسببات الممكنة للسقوط.

ج- طور جدول باريتو لترتيب أولويات مسببات السقوط لتخطيط حل هذه المشكلة.

الفصل الثالث عشر

إدارة المشاريع (Project Management)

يشـــرف إداريو الرعاية الصحية عادة على تشـــكيلة من العمليات تهدف إلى تقديم الرعاية الصحية. بالإضافة إلى تلك العمليات، قد يعمل مديرو الرعاية الصحية على مشاريع استثنائية غير روتينية، تصمم لتحقيق مجموعة محددة من الأهداف فى وقت معين. بالإمكان اعتبار المشـــاريع مساعى مؤقتة يشرع فيها لإنتاج خدمات أو منتجات جديـــدة (Klastorin 2004. p. 3). من الأمثلة على هذه المشـــاريع الاســـتثنائية، نقل مستشـــفى ما إلى موقع جديد فى تاريخ محـــدد، أو تجديد مرفق للعيادات الخارجية لتلبية أنماط الطلب المتغيرة. ولمثل هذه المشـــاريع تكاليف باهظة، وتشـــمل نشـــاطات عديدة يجب تخطيطها وتنسيقها بعناية لتحقيق النتائج المنشودة، وقد يستغرق إنهاؤها وقتاً طويلاً (Stevenson 2002، pp. 766-767؛ Kerzner 2004. pp. 179-180).

إدارة المشاريع هى وسيلة لتدبر هذه المساعى الاستثنائية التى قد لا تحدث إلا مرة واحدة، وقد تكون قصيرة المدى أو طويلة الأفق وذات تكاليف باهظة، وقد تكون آثارها عظيمة فى عمليات المنظمة. لأن هذه المشـــاريع تضم العديد من النشاطات المختلفة، فـــإن التخطيط والتنســـيق فى غاية الأهمية لإنهاء تلك النشـــاطات فى الوقت المقرر، ضمن قيود التكلفة، وبنتائج عالية الجودة.

يتوقـــع أن يتم إنهاء معظم المشـــاريع فى الوقت المحـــدد، وبالتكلفة المقررة، وضمن معاييـــر الأداء، مما يعنى ضرورة تحديد الأهداف والأولويات. لا بد من تحديد المهام وتقدير الإطار الزمنى. كما يجب تحديد وتقدير جميع الموارد التى يتطلبها المشـــروع. ولا بد من إعداد ميزانية المشروع. بعد بدء المشروع يجب مراقبة سيره لضمان تحقيق خطواتـــه وأهدافه. ومن خلال أســـلوب المشـــروع تركز المنظمـــة جهودها على إنجاز مجموعة محددة من الأهداف خلال فترة زمنية معينة وميزانية محدودة.

تدبر إدارة المشـــاريع بتخصيص الموظفين الحاليين للمشـــروع طـــوال فترة إنجازه. ومما لا شـــك فيه، أن المشـــكلات تظهر إذا كانت الخبرة تنقص مدير المشروع، أو إذا تابـــع العمل على مهام أخرى، وكذلك لاحقاً عند عـــودة الفرد أو الفريق للاندماج فى مهـــام العمل الروتينى. لذلك، ولأســـباب أخرى، يتم توظيف خبراء مســـتقلين ليتولوا

إدارة المشاريع لمقدمى الرعاية الصحية. سواء كانت إدارة المشاريع داخلية أو خارجية، من المهم للإداريين فى منظمات الرعاية الصحية أن يدركوا مفاهيم إدارة المشاريع ويفهموها جيداً؛ ليتمكنوا من إدارة المشاريع الداخلية بنجاح وليدركوا المعلومات التى يعرضها عليهم الخبراء والمستشارون الخارجيون.

مواصفات المشاريع:

هناك مراحل للمشاريع هى: التخطيط، وتنفيذ النشاطات المخططة، والإنجاز. تعرف هذه المراحل بدورة حياة المشروع، وعادة تتألف من أربع خطوات هى:

١- **الصياغة والتحليل:** تدرك المنظمة حاجتها إلى مشروع ما (مثل الحاجة لاستبدال مرفق للرعاية الصحية بآخر حديث)، أو أنها تستجيب لطلب عرض من عميل محتمل (مثل التوسع فى خدمات الرعاية الصحية لضمان الحصول على عقد من أحد ممولى الخدمات الصحية). فى هذه الخطوة لا بد من تحليل التكاليف والفوائد المتوقعة، والمخاطر المحتملة للشروع فى هذا المشروع.

٢- **التخطيط:** فى هذه الخطوة، تتم معالجة انسياب العمل وتقدير الموارد البشرية والوقت والتكاليف اللازمة لإنجاز المشروع.

٣- **التنفيذ:** هنا يكون قد شرع بالمشروع، وفى هذه الخطوة يكون معظم وقت المشروع وموارده قد استنفذت.

٤- **الانتهاء:** يكون المشروع قد اكتمل، وتشمل مهام هذه الخطوة إعادة تكليف الموظفين، ومعالجة الفائض من المواد والمعدات.

خلال دورة حياة المشروع، يجتمع أشخاص ذوو خبرات ومهارات مختلفة ومتنوعة، يرتبط كل منهم بجزء محدد من المشروع، لا المشروع بأكمله، بسبب مهاراتهم المتخصصة. إن إدارة هذا التنوع من العاملين المهرة هو تحدٍّ يواجه مدير المشروع.

مدير المشروع:

الشخصية الرئيسة فى المشروع هو مدير المشروع، الذى يتحمل المسئولية النهائية عن تنظيمه وإتمامه. يجب أن يكون لدى مدير المشروع القدرة على التواصل بفعالية بين أعضاء فريق المشروع وتنسيق نشاطاتهم لتحقيق الأهداف.

بعد بدء المشــروع، يشــرف مدير المشــروع على مجموعة من الخدمات المساعدة. يجب إدارة كل من القيود الزمنية والتكاليف بعناية لكى يتم إنجاز المشروع ضمن الإطار الزمنى والميزانيــة المحددين. لا بد من إبقاء قنوات التواصل مفتوحة لكى يحصل كل شــخص على المعلومات التى يحتــاج إليها لأداء أعماله. يجــب تقويم جودة الأعمال المنجــزة باســتمرار لضمان تحقيق أهــداف ومعايير الأداء. لا بد من إدارة انســياب العمــل لكى يتم إنجاز النشــاطات وفق التسلســل الصحيح. وفــى الوقت ذاته، على مدير المشروع أيضاً التواصل مع العناصر والكيانات الخارجية مثل الهيئات التنظيمية، والمستفيدين المحتملين من مجموعات المرضى، والمقاولين الفرعيين وغيرهم. وأخيراً، من الضرورى توجيه وتحفيز الكم المتنوع من العاملين فى المشــروع، إضافة إلى تنسيق نشاطاتهم وجهودهم (Stevenson 2002. p. 769).

إدارة الفرق والعلاقات فى المشاريع:

لوظيفة مدير المشروع نصيبها من المشكلات كما لها من المكافآت. إذ عليه تحفيز العاملين الذين يدينون بالولاء لرؤسائهم فى مناطقهم الوظيفية لتبنى أهداف المشروع. لأن أعضاء الفريق مســئولون من كل من مدير المشــروع ورؤســائهم الوظيفيين، فإن مهمة إدارة موظفين لهم رئيســان أو أكثر تشــكل تحدياً كبيراً، وبخاصة القوى العاملة فى الرعاية الصحية التى تتصف بالذكاء والديناميكية. غالباً ما يتردد المشــرفون فى الســماح لموظفيهم بأن يقاطعوا مســئولياتهم اليومية للعمل فى المشــروع، لأن غيابهم يستلزم تدريب من يحل محلهم، وقد تتحمل المنظمة تكاليف التدريب لبديل لن يعمل إلا خلال فترة المشروع، إلى حين عودة الموظف إلى عمله. على أى حال، يتردد المشرفون فى فقدان نتاج الموظفين، كما أن الموظفين أنفســهم، ليســوا دوماً تواقين إلى المشاركة فى المشــاريع بسبب ضغوط العمل الناتجة عن العمل تحت رئيسين فى منظمة متعددة الطبقــات والتداخلات. من وجهة نظر الموظفين، فإن العمل فى مشــروع ما قد يخل بالروتــين اليومى والعلاقات الشــخصية، كما أنه قد يضيــف مجازفة فقدان الموظف لعمله الأصلى.

يكمــن المصدر الآخر لضغوط العمــل المحتملة فى أنه غالباً ما يكون لدى الموظفين الذيــن يعملون فى المشــروع معارف ومهــارات إكلينيكية متخصصــة لا يملكها مدير المشــروع، ومع ذلك يتوقع منه أن يقود جهودهم ويُقوِّم أداءهم. إضافة إلى جميع تلك التحديات، فإن البيئة التى يعمل فيها مديرو المشاريع فى مرافق الرعاية الصحية تتغير

باستمرار ويشوبها الحيرة وعدم اليقين، على الرغم من ذلك فإن عليهم موافاة قيود الوقت والميزانية.

باستطاعة مدير المشروع أن يتوقع المزايا الوافية الناتجة من جراء التأقلم مع تحديات العمل الاستثنائية والتغلب عليها، مثل: المنافع المهنية لارتباطه بمشروع ناجح والرضا الذاتى النابع من إتمامه على أكمل وجه. يرغب العديد من الأشخاص فى بيئة المشروع الديناميكية ويعتبرونها نوعاً من التغيير فى المهام الروتينية، ويرحبون بتحديات العمل تحت الضغوط وحل المشكلات الجديدة. كما أن المشاريع توفر الفرص للتعارف وزيادة فرص العمل من خلال التواصل والتعاون البناء. وقد يشير المشاركون فى المشروع إلى إنجازاتهم فى مشروع ناجح بفخر واعتزاز ويمنحهم رفعة أمام زملائهم، وأخيراً، غالباً ما تخلق المشاريع روح الفريق التى ترفع مستوى الرضا من تحقيق أهداف المشروع (Stevenson 2002. pp. 770-772).

على الرغم من أن مديرى المشاريع يسعون إلى السلاسة فى العمل، إلا أن النزاعات قد تحدث فى مناطق مختلفة هى: أ- الأولويات فى الجدولة وتسلسل المهام. ب- بين أعضاء الفريق. ج- الميزانية والتكاليف. د- قضايا إدارية وفنية أخرى.

تخطيط وجدولة المشاريع:

يبدأ تخطيط المشروع فور تحديد أهدافه، وتحديد مدير المشروع وأعضاء الفريق الرئيسيين. وتتاح منهجيات مفيدة لتخطيط وجدولة المشروع. توفر أساليب مثل مخطط غانت (Gantt chart) وتقنية تقويم ومراجعة البرامج (PERT) وأسلوب المسار الحرج (CPM) لمديرى المشاريع عروضاً بيانية لنشاطات المشروع، وتتيح إمكانية حساب تقدير زمنى للمشروع. النشاطات هى خطوات المشروع التى تستهلك الموارد أو الوقت أو كليهما. بالإمكان تحديد النشاطات الحاسمة التى تتطلب اهتماماً خاصاً لضمان إتمام المشروع فى الوقت المناسب، إضافة إلى الحدود التى يمكن فيها تأخير بدء نشاطات أخرى.

مخطط غانت (Gantt Chart):

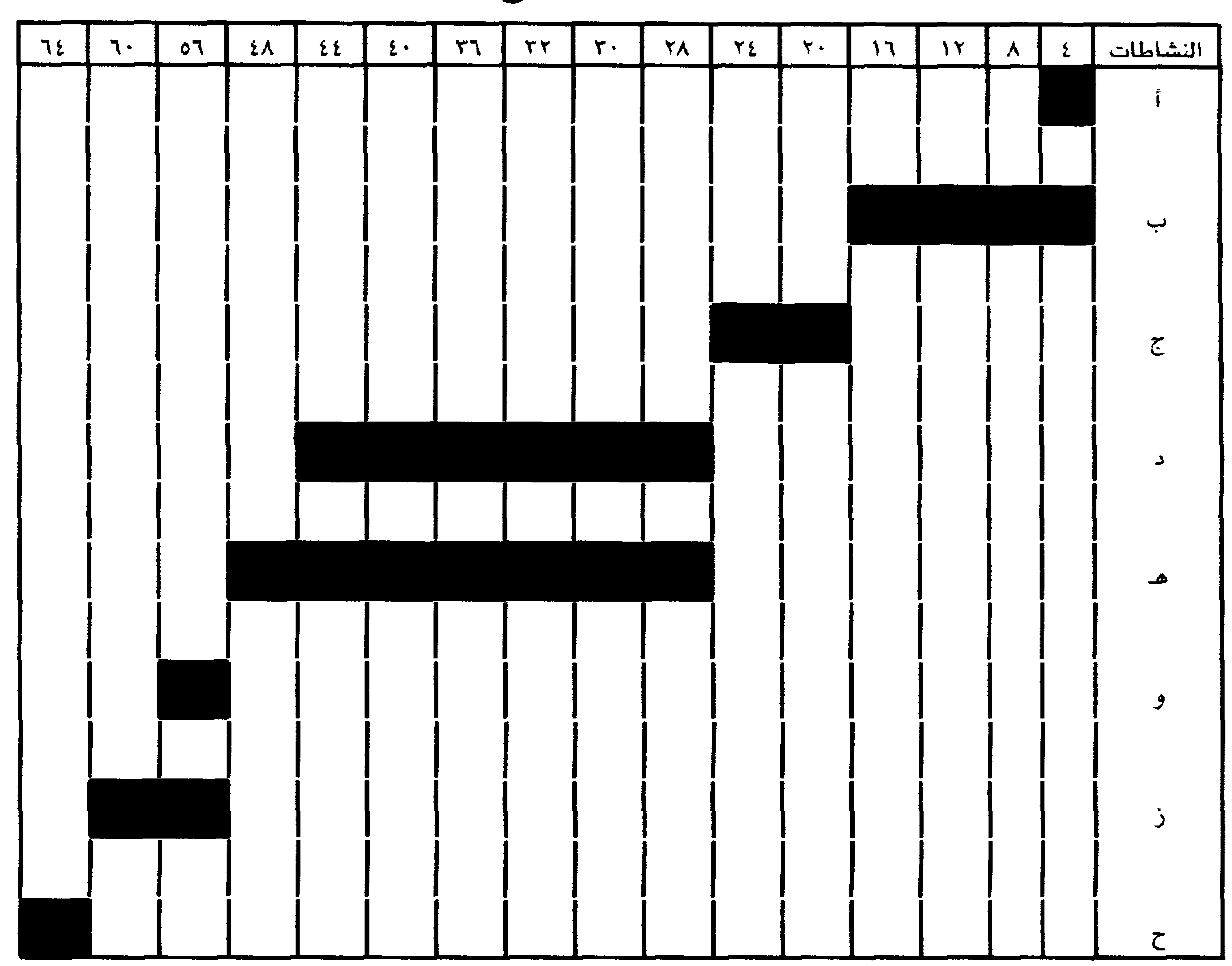
يفيد مخطط غانت فى جدولة نشاطات المشروع فى مرحلة التخطيط، ثم فى مراقبتها بمقارنة تقدمها الفعلى مع المخطط له. نوضح مخطط غانت، بافتتاح خدمة جديدة لمعالجة الأورام بالإشعاع، مع قائمة للنشاطات الضرورية وفتراتها المحددة، فى العرض (١٣-١).

يبين مخطط غانت أن مدة هذا المشـروع سـتة وأربعون أسبوعاً إلا أن النشاطات لا تقع جميعها فى البداية. فعلى سـبيل المثال، فإن اختيار المقاول، وهو النشاط (ج)، لا يبدأ إلا بعد الحصول على الأرض، والتعاقد مع أخصائى علاج الأورام الإشـعاعى، وهو النشـاط (ب). لا بد من أخذ آراء بعض الموظفين الأساسـيين للخدمة الجديدة فـى الاعتبـار، لاتخاذ بعض القرارات المحـددة؛ فهناك علاقات تبعيـة مترابطة بين النشـاطات. لا يمكن البدء فى بعض النشـاطات إلا بعد الانتهاء من الأخرى، كما أن هناك نشـاطات محددة يمكن أداؤها فى أثناء القيام بنشـاطات أخرى. فعلى سبيل المثال يمكن أداء النشاطين (د) و(هـ) خلال الإطار الزمنى ذاته. ما النشاطات الأخرى فـى هذا المثال التـى يمكن أداؤها معـاً؟ لأن مخطط غانت يعـرض المعلومات على مقياس زمني، فهو يمكن مديرى المشـاريع من إبلاغ المتعاملين معهم من خارج وداخل المنظمة بسير النشاطات فى أثناء تنفيذها. كما أنه باستطاعتهم مراقبة مطابقة عمل المقاولين الفرعيين للجدول.

يعتمد عرض مخطط غانت لجدول النشاطات على علاقاتها التتابعية، وهى تحدد خلال مرحلة صياغة المشروع وتدعى علاقات تبعية أو أسبقية. يحدد الجدول (١٣-١) العلاقات الأسبقية لنشاطات لمثال مرفق علاج الأورام الإشعاعى، ويعرض الجدول المعلومات الحاسمة التى تنظم المشـروع، بحيث لا يمكن الشـروع فى نشاط ما، إلا بعد الانتهاء من نشاط يجب أن يسبقه، وبالمثل يحدد تلك النشاطات التى يمكن أداؤها فى آن واحد.

العرض (١٣-١) مخطط غانت لافتتاح خدمة جديدة لمعالجة الأورام بالإشعاع

النشاط	الزمن
أ- الحصول على الأرض	٤ أسابيع
ب- توظيف أخصائى علاج الأورام بالإشعاع	١٦ أسبوعاً
ج- اختيار المقاول وتطوير مخطط الإنشاء	٨ أسابيع
د- بناء المرفق	٢٤ أسبوعاً
هـ- الحصول على الأجهزة	٢٨ أسبوعاً
ز- شراء وإعداد نظام المعلومات وبرمجياته	٨ أسابيع
ح- اختبار الأجهزة	٤ أسابيع



الجدول (١٣-١) العلاقات الأسبقية للنشاطات

النشاط	النشاط السابق له
أ	
ب	
ج	أ ؛ ب
د	ج
هـ	ج
و	د ؛هـ
ز	د ؛هـ
ح	و؛ ز

يبين الجدول (١٣-١) أن النشاطين (أ) و(ب) يبدآن فى الوقت نفسه يليهما النشاط (ج). النشاطان (د) و(هـ) يليان النشاط (ج) ويفترض أن يبدأ فى الوقت نفسه أيضاً، يلى هذين النشاطين، النشـاطان (و) و(ز) اللذان يبدآن معاً. وأخيراً يؤدى النشاطان (و) و(ز) إلى النشاط النهائى (ح) الذى يتم بأدائه المشروع.

ما يميز مخطط غانت هو بسـاطته وسهولة اسـتخدامه، مما يجعله وسيلة إدارية شـائعة، إلا أن مخططـات غانـت لا تصف العلاقـات الأخرى المترابطـة زمنياً بين النشـاطات، التى تؤثر هى الأخرى فيما إذا كان المشـروع قد أنجز فى الوقت المحدد وبنجـاح. فعلى سـبيل المثال لا يبين مخطط غانت لمديـر الرعاية الصحية كيف يؤثر التأخير فى أحد النشـاطات فى بداية المشـروع فى النشـاطات التـى تقع فى نهاية المشـروع، وعلى النقيض فإن بعض النشـاطات يمكن التأخير فى أدائها بدون أن يؤثر ذلك فى جدول المشـروع ككل، لكن لا يسـتطيع مدير الرعاية الصحية إدراك ذلك من مخطط غانت. أكثر ما تفيد هذه الوسيلة، هو فى المشاريع البسيطة، أو فى التخطيط المبدئى للمشاريع المعقدة.

تقنية تقويم ومراجعة البرامج (PERT) وأسلوب المسار الحرج (CPM):

تقنية تقويم ومراجعة البرامج (Programme Evaluation and Review Technique) وأسـلوب المسـار الحرج (Critical Path Method) هما وسـيلتان لتخطيط وتنسيق المشـاريع الكبرى. يتمكن من خلالهما مديرو المشـاريع من تمثيل نشاطات المشروع بيانياً، وتقدير مدة المشروع، وتحديد النشاطات الحاسمة لإتمام المشروع فى الوقت المحدد، وحساب كم يمكن تأخير أى نشاط بدون أن يؤخر إنجاز المشروع (Stevenson 2002. p. 775).

تم تطوير تقنية تقويم ومراجعة البرامج وأسلوب المسار الحرج كل على حدة مستقلاً عن الآخر فى أواخر الخمسينيات الميلادية. مبدئياً، طورت الحكومة الأمريكية ومقاولون مستقلون تقنية تقويم ومراجعة البرامج من أجل تطوير الأسلحة بسرعة أكبر، لأنهم كانوا يعتقدون آنذاك أن الاتحاد السوفيتى متقدم على الولايات المتحدة فى برنامج الصواريخ. طورت مؤسستا دوبونت وريمينغتون راند أسلوب المسار الحرج لتخطيط وتنسيق مشاريع الصيانة فى مصانع الكيماويات (Stevenson 2002. pp. 770-772). تأخذ تقنية تقويم ومراجعة البرامج فى الاعتبار، الطبيعة الاحتمالية لزمن الإنجاز، أما أسـلوب المسـار الحرج، فيسـتخدم غالباً للمشـكلات الحتمية. إلا أن الأسلوبين يشتركان فى ميزات جدولة مهام المشـاريع. فعلى سـبيل المثال على مدير المشـروع أن يستخدم معلومات الأسبقية ليضع تصوراً لشبكة النشاطات التى يمكن إنجازها ببضعة طرق.

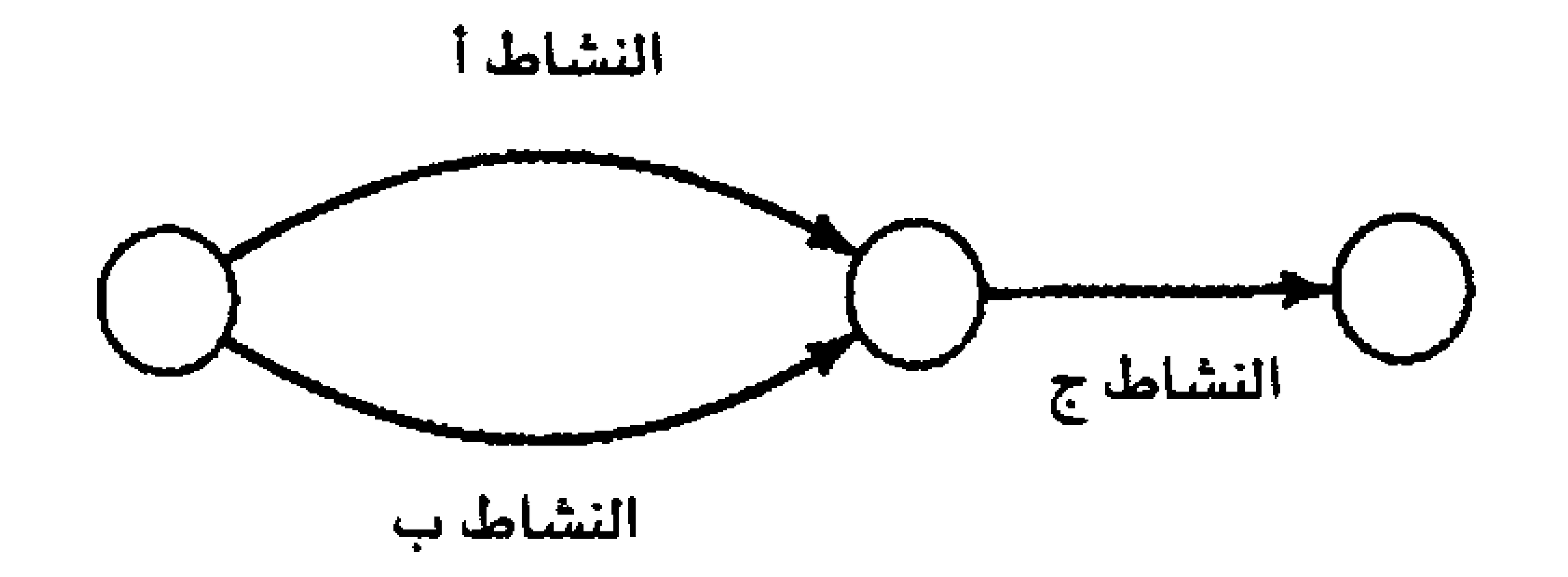
الشبكة:

الشبكة هى رسم لنشاطات المشروع وعلاقاتها الأسبقية، كما هو مبين بالأسهم والعقد. يدعى النشاط الذى يرمز له بسهم النشاط القوسى (Activity On Arc (AOA))، وقد يرمز للنشاط بعقدة (دائرة) ويدعى النشاط العقدى (Activity On Node (AON)). ومع أن كلا الرمزين يستخدمان فى الممارسة، إلا أن معظم برمجيات إدارة المشاريع صممت باستخدام الشبكة العقدية لبساطتها. من أجل تمثيل بعض علاقات الأسبقية فى شبكات النشاط القوسى، لا بد من استخدام قوس وهمى بدون زمن (أو موارد)، الأمر الذى قد يربك المستخدمين غير المختصين.

يوضح الشكل (١٣-١) الاصطلاحات المتفق على استخدامها للنشاطات فى شبكات النشاط القوسى وشبكات النشاط العقدى. يجب إنجاز النشاطات الثلاثة (أ) و(ب) و(ج) للمشروع، يبدأ النشاطان (أ) و(ب) وينتهيان فى الوقت نفسه؛ لا يمكن البدء فى النشاط (ج) إلا بعد إتمام النشاطين (أ) و(ب). يبين الرسم (أ) فى الشكل (١٣-١) تصوراً لهذه النشاطات؛ ويمثل الرسم (ب) النشاط على قوس (النشاط القوسى)، ويمثل الرسم (ج) النشاط على عقدة (النشاط العقدى). تبين النشاطات فى رسم النشاط القوسى استهلاك الموارد والوقت، وتمثل العقد التى تظهر فى أسلوب النشاط القوسى بدايات ونهايات النشاطات، وتسمى أحداثاً؛ ولأن الأحداث هى نقاط وقتية، فهى لا تستهلك موارد ولا وقتاً. ولكن عندما تمثل الأحداث بعقد فى رسم النشاط العقدى فهى تشكل استهلاكاً للموارد والوقت.

تعين معظم برمجيات الحاسب النشاطات بنقاط نهاياتها، لذا فإنه لا يمكن فصل النشاطات التى تشترك فى نقطة نهاية واحدة بدون متغيرات وهمية، حتى لو كانت مددها المتوقعة مختلفة. يستخدم أسلوب النشاط العقدى عادة عدداً أكبر من العقد، إلا أنه يزيل الحاجة إلى استخدام النشاط الوهمى. يستخدم كلا الأسلوبين فى الممارسة، وليس أحدهما، بشكل أكثر فاعلية من الآخر، وتستطيع معظم برمجيات تقنية تقويم ومراجعة البرامج وأسلوب المسار الحرج أن تعالج كلا الأسلوبين. يعتمد الخيار على التفضيلات الشخصية أو الإجراءات المحددة، إلا أن استخدام اصطلاح النشاط العقدى قد يكون أسهل للمستخدمين غير المختصين، ويستخدم فى متن هذا الكتاب.

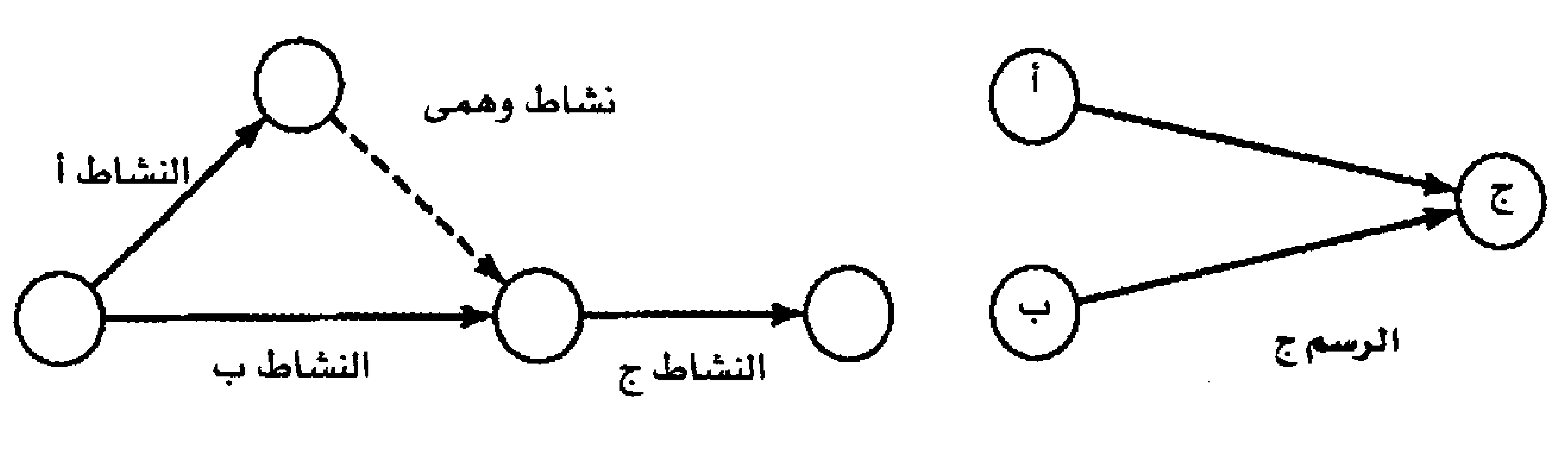
الشكل (١٣-١) تمثيل الشبكات



الرسم أ

النشاط على قوس





الرسم ب

تحلل المشاريع على أساس المعلومات المتاحة، إذا كانت أوقات النشاطات واستهلاك الموارد فيها مؤكداً، يكون التحليل الحتمى المعروف بأسلوب المسار الحرج مواتياً. أما إذا كانت أوقات النشاطات ومواردها عرضة للتباين، فيؤدى ذلك إلى التباين فى إنجاز المشروع، وفى هذه الحالة، يجب استخدام أسلوب احتمالى.

أسلوب المسار الحرج (CPM):

لنأخذ فى الاعتبار مثال معالجة الأورام بالإشعاع الذى قدمناه سابقاً لنوضح أسلوب المسار الحرج. يبين الشكل (١٣-٢) رسم الشبكة لهذا المشروع باستخدام اصطلاح النشاط على العقد وعلاقة الأسبقية الموضحة فى الجدول (١٣-١).

من أهم ميزات رسم الشبكة أنه يبين التسلسل الذى يجب أداء المهام فيه. من المعتاد إضافة عقدة بداية تسبق النشاطات لتحدد بداية المشروع وعقدة نهاية لتشير إلى نهاية المشروع فى شبكات النشاط العقدى. يبين الشكل (١٣-٢) أنه يجب إنجاز النشاطين (أ) و(ب) قبل البدء فى النشاط (ج)، وأنه لا يمكن البدء فى النشاطين (د) و(هـ) قبل إنجاز النشاط (ج). فى الأقسام التالية لا يمكن البدء فى النشاطين (و)

و(ز) قبل الانتهاء من النشـــاطين (د) و(هـ)، وأخيراً يمكن البدء فى النشـــاط (ح) فور إنجاز النشاطين (و) و(ز).

المسار هو تسلسل للنشاطات التى تؤدى من عقدة البداية إلى عقدة النهاية، وهناك ثمانية مسارات فى مشروع معالجة الأورام بالإشعاع كما يلى:

١) أ- ج - د - و- ح

٢) أ- ج - د - ز - ح

٣) أ- ج - هـ - و- ح

٤) أ- ج - هـ - ز - ح

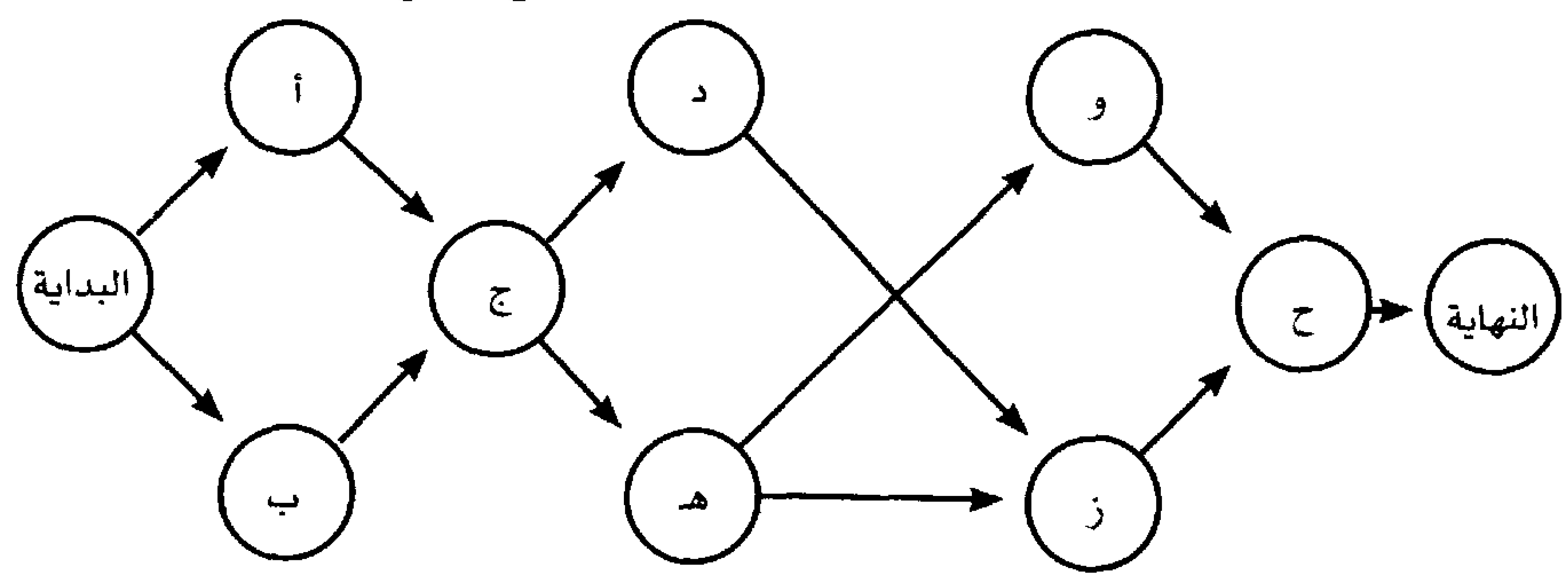
٥) ب- ج - د - و- ح

٦) ب- ج - د - ز - ح

٧) ب- ج - هـ - و- ح

٨) ب- ج - هـ - ز - ح

الشكل (١٣-٢) رسم شبكة النشاط العقدى لمشروع علاج الأورام بالأشعة



تعرف المدة اللازمة لأى مسار بجمع أوقات النشاطات على ذلك المسار. تم حساب المدة اللازمة للمســارات الثمانية باســتخدام الأوقات الواردة فــى العرض (١٣-١)، ونوردها فى الجدول (١٣-٢).

المســار الحرج، أو المسار الذى يســتغرق أطول مدة، وهو المسار الأكثر أهمية، فهو يحدد المدة المتوقعة لإنجاز المشروع، وقد تواجه المسارات الأقصر بعض التأخير بدون

أن تؤثر فى المدة الإجمالية اللازمة لإنجاز المشـروع، إذا كان المسـار الحرج هو الذى يحدد أطول مدة ممكنة لأى مسار.

فى هذا المثال، نجد أن المسـار الثامن (ب- ج - هـ - ز - ح) هو المسـار الحرج، ويبلغ الزمن الإجمالى لإنجاز المشروع أربعة وستين أسبوعاً. وتعرف جميع النشاطات الواقعة على المسار الحرج، بالنشاطات الحرجة.

لا يكون تسلسل المسارات الواردة فى المثال السابق ظاهراً فى البرمجيات الحاسوبية، ولكى يحدد البرنامج الحاسـوبى المسارات لا بد من استخدام الخوارزميات لتطوير أربع نقاط معلوماتية حرجة عن نشاطات الشبكة وهى:

ب م (ES): وهو أبكر ما يمكن لنشاط أن يبدأ، لو بدأت جميع النشاطات السابقة له أبكر ما يمكن.

آ ب (LS): آخر ما يمكن أن يبدأ النشاط بدون أن يؤخر المشروع.

ن م (EF): أبكر ما يمكن أن ينتهى النشاط.

آ ن (LF): آخر ما يمكن أن ينتهى النشاط بدون أن يؤخر المشروع.

الجدول (١٣-٢) أطوال المسارات لمشروع علاج الأورام بالأشعة

المسارات والنشاطات	مدة المسار
١) أ- ج - د - و- ح	٤+٨+٢٤+٤+٤= ٤٤ أسبوعاً
٢) أ- ج - د - ز - ح	٤+٨+٢٤+٨+٤= ٤٨ أسبوعاً
٣) أ- ج - هـ - و- ح	٤+٨+٢٨+٤+٤= ٤٨ أسبوعاً
٤) أ- ج - هـ - ز - ح	٤+٨+٢٨+٨+٤= ٥٢ أسبوعاً
٥) ب- ج - د - و- ح	١٦+٨+٢٤+٤+٤= ٥٦ أسبوعاً
٦) ب- ج - د - ز - ح	١٦+٨+٢٤+٨+٤= ٦٠ أسبوعاً
٧) ب- ج - هـ - و- ح	١٦+٨+٢٨+٤+٤= ٦٠ أسبوعاً
٨) ب- ج - هـ - ز - ح	١٦+٨+٢٨+٨+٤= ٦٤ أسبوعاً

يبين الشـــكل (١٣-٣) المسميات، المســـتخدمة فى هذا الكتاب لعرض هذه الأوقات الأربعة فى رسم شبكى.

بحســـاب الأوقـــات (ب م)، (آ ب)، (ن م)، و (آ ن) بالإمـــكان تحديد مدة المشـــروع المتوقعة، ونشاطات المسار الحرج، وأوقات الهدوء.

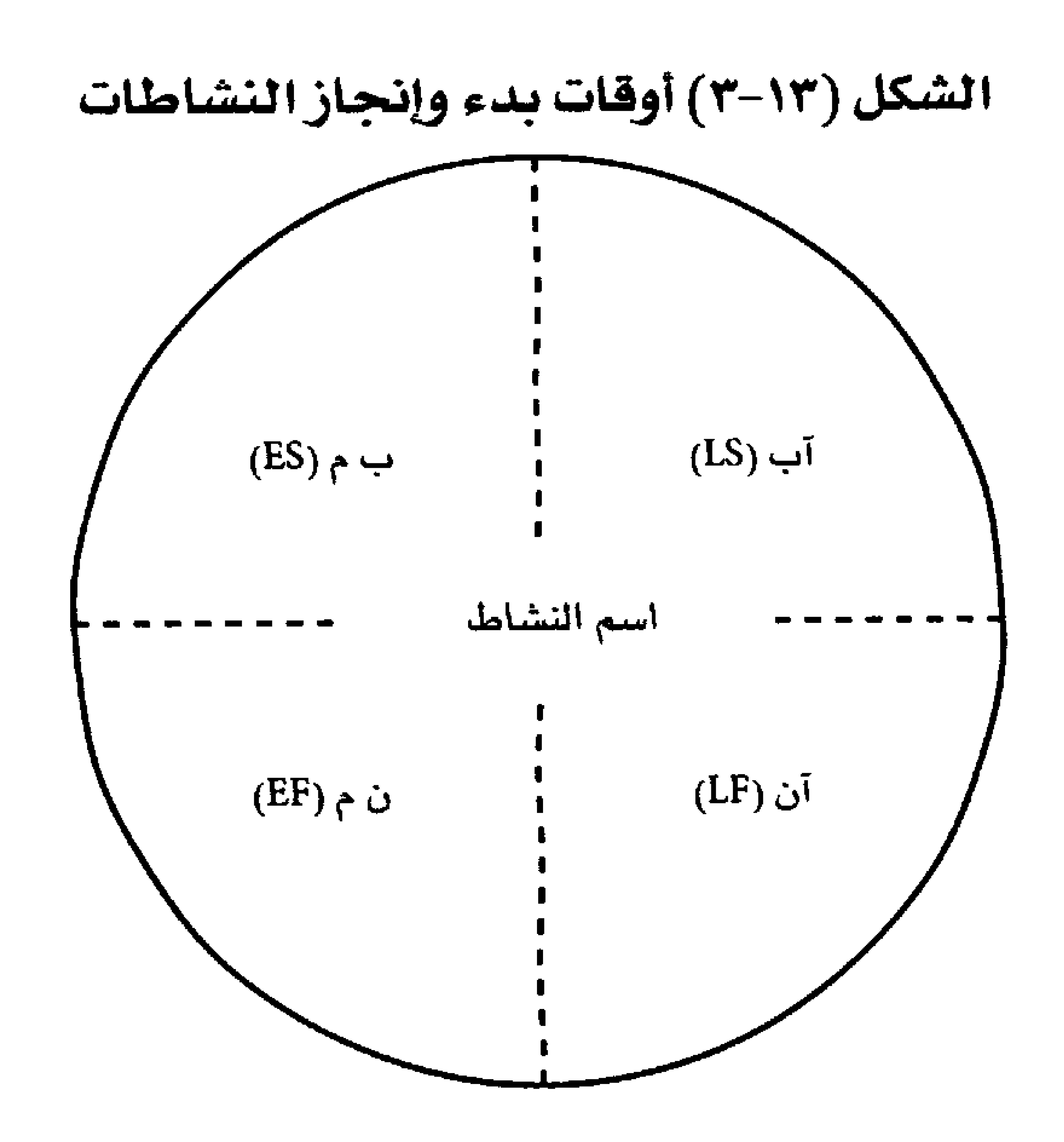
حســاب أوقات (ب م) و(ن م): يســـتخدم قانونان بسيطان لحساب أبكر وقت للبدء وأبكر وقت للإنجاز هما:

١- أبكر وقت لإنجاز أى نشـــاط (ن م) يساوى أبكر وقت لبدء ذلك النشاط زائداً المدة المتوقعة له، م كالتالى:

ن م = ب م + مدة النشاط (م)   [١٣-١]

٢- أبكر وقت لبدء النشاطات (ب م) الواقعة على العقد التى يدخلها سهم واحد يساوى أبكر وقت (ن م) لإنجاز نشاط السهم الداخل (النشاط السابق لهذا النشاط). أما أبكر وقت (ب م) لبدء النشـــاطات الخارجة من العقد التى يدخلها أكثر من ســـهم واحد يساوى أكبر أبكر وقت (ن م) لإنجاز نشاط السهم الداخل.

الشكل (١٣-٣) أوقات بدء وإنجاز النشاطات



حساب أوقات (آ ب) و(آ ن):

القانونان المتبعان لحساب آخر وقت لبدء النشاط وإنجازه هما كما يلى:

١- آخر وقت لبدء كل نشاط (آ ب) يساوى آخر وقت لإنجازه ناقصاً مدته المتوقعة:

آ ب = آ ن − مدة النشاط (م) [١٣-٢]

٢- فيما يتعلق بالعقد التى يخرج منها سهم واحد، فإن آخر وقت لإنجاز (آ ن) نشاطات الأسهم الداخلة إلى تلك العقدة يساوى آخر بداية ممكنة (آ ب) للسهم الخارج منها. أما العقد التى يخرج منها أكثر من سهم واحد فإن آخر وقت لإنجاز نشاطات الأسهم الداخلة إلى تلك العقدة يساوى أقل أبكر وقت لبدء نشاطات الأسهم الخارجة.

لكى توجد أوقات (ب م) و(ن م) قم بالتحرك خلال الشبكة قدماً من اليسار إلى اليمين؛ ولكى توجد أوقات (آ ب) و(آ ن) قم بالتحرك خلال الشبكة إلى الخلف من اليمين إلى اليسار. ابدأ بوقت (ن م) للنشاط الأخير واستخدم ذلك الزمن على أنه وقت (آ ن) للنشاط الأخير. ويتم إيجاد وقت (آ ب) للنشاط الأخير بطرح مدته المتوقعة من آخر وقت لإنهائه (آ ن). يوضح الشكل (١٣-٤) أوقات (ب م)، (آ ب)، (ن م)، و (آ ن) التى تم حسابها لكل نشاط. توفر جميع برمجيات إدارة المشاريع تقارير بهذه الأوقات، إلا أننا نناشد القارئ أن يقوم بحساب بعضها يدوياً لاكتساب الخبرة العملية فى ذلك.

يعرف الوقت المسموح بهدره لنشاط أو لمسار بوقت الهدوء (slack time) وهو الفرق بين آخر وقت لبدء نشاط ما وأبكر وقت لبدئه، كما يمكن حسابه كذلك بأخذ الفرق بين آخر وقت لإنجاز النشاط وأبكر وقت لإنجازه، أما بالنسبة للمسار، فإن وقت الهدوء (Slack) هو الفرق بين طوله وطول المسار الحرج، ومن الطبيعى إذاً أن يبلغ وقت الهدوء فى المسار الحرج صفراً: إذ يجب أن تبدأ جميع نشاطاته وتنتهى فى الوقت المحدد لها. الطريقتان المعمول بهما لحساب وقت الهدوء هما:

وقت الهدوء= آ ب − ب م [١٣-٣]

أو

وقت الهدوء= آ ن − ن م [١٣-٤]

تســـتخدم الخوارزميات الأربعة التى ســبق عرضها لإيجاد المســـار الحرج لرســـم شـــبكى. تقع جميع النشـــاطات التى يبلغ فيها وقت الهدوء صفراً على المسار الحرج. تتيح الدراية بأوقات الهدوء ومعرفتها،

الشكل (١٣-٤) حل WinQSB لمشروع علاج الأورام بالإشعاع - أسلوب المسار الحرج

PERT/CPM

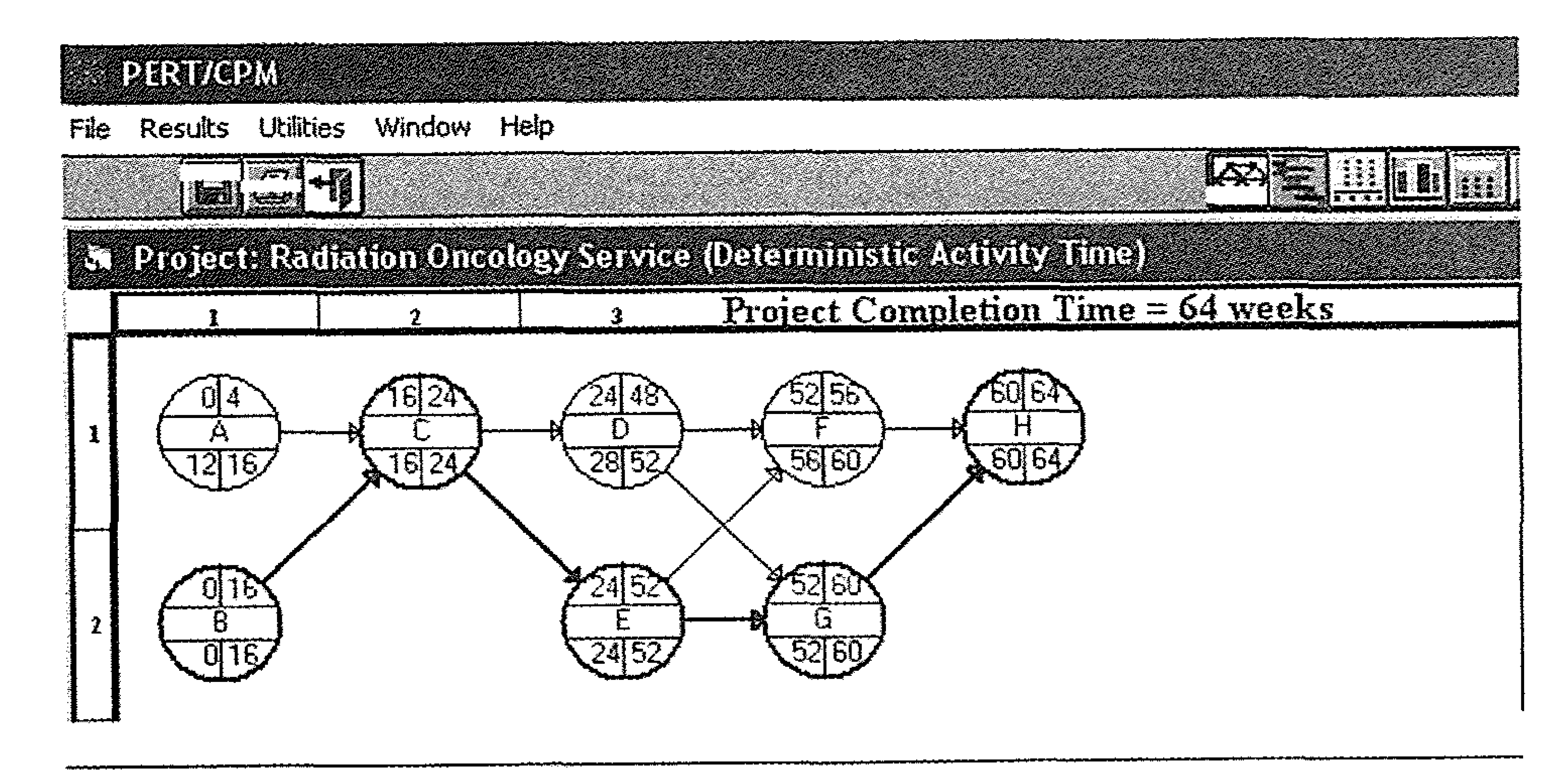
File Format Results Utilities Window Help

Activity Analysis for Radiation Oncology Service

06-10-2004 22:37:05	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	4	0	4	12	16	12
2	B	Yes	16	0	16	0	16	0
3	C	Yes	8	16	24	16	24	0
4	D	no	24	24	48	28	52	4
5	E	Yes	28	24	52	24	52	0
6	F	no	4	52	56	56	60	4
7	G	Yes	8	52	60	52	60	0
8	H	Yes	4	60	64	60	64	0
	Project	Completion	Time	=	64	weeks		
	Number of	Critical	Path(s)	=	1			

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وبيه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (١٣-٥) رسم شبكة WinQSB لمشروع علاج الأورام بالإشعاع - أسلوب المسار الحرج



المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وبيه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

لمديرى المشاريع التخطيط بمرونة أكبر، إضافة إلى تفاصيل كيفية تحصيص الموارد الشحيحة. بحيث يركزون الجهود على نشاطات المسار الحرج التى يكمن فيها أكبر إمكانية لتأخير المشروع. ومن المهم إدراك أن أوقات الهدوء فى النشاطات تحسب بافتراض أن جميع النشاطات على المسار الواحد سوف تبدأ فى أبكر ما يمكن، وأنها لن تتخطى المدة المحددة لها. يصور الشكلان (١٣-٤) و(١٣-٥) مجتمعين، حلول WinQSB لمثال مشروع علاج الأورام بالإشعاع، ويوضحان كيفية حساب تلك القيم.

الأسلوب الاحتمالى:

تكون شبكات المشاريع الواقعية عامة أكبر بكثير من الشبكة البسيطة الواردة فى المثال السابق؛ إذ غالباً ما تحوى المئات بل الألوف من النشاطات. ولأن الحسابات الضرورية فى تلك الشبكات تصل إلى درجة كبيرة من التعقيد وتستغرق وقتاً طويلاً، يتم عادة تحليل الشبكات الكبيرة بواسطة البرمجيات الحاسوبية لتعذر ذلك يدوياً.

غالباً ما تنشأ حالات لا يستطيع فيها إداريو الرعاية الصحية تقدير الوقت اللازم لإنجاز النشاطات بدقة ويقين، وتتطلب تلك الحالات استخدام أسلوب احتمالى، يتم من خلاله تقدير ثلاثة أوقات لكل نشاط عوضاً عن وقت واحد لإنجازها وهى:

١- الوقت التفاؤلى (ت) (o): وهو المدة اللازمة لإنجاز النشاط فى أفضل الظروف.

٢- الوقت التشاؤمى (ش) (p): وهو المدة اللازمة لإنجاز النشاط فى أسوأ الظروف.

٣- الوقت المرجح (م) (m): وهو المدة الأكثر احتمالاً لإنجاز النشاط.

يقوم بتقدير هذه الأوقات إداريو الرعاية الصحية، أو أشخاص آخرون على دراية وإلمام بالمشروع كالمقاولين، والمقاولين الفرعيين وغيرهم من المهنيين الذين أنجزوا مهام أو مشاريع مماثلة، كما أنه باستطاعتهم توفير تقديرات الوقت والتكاليف لكل النشاطات التى يلمون بها. يجب الحذر والحرص على وضع التقديرات الواقعية، إذ تستخدم تلك التقديرات فى إيجاد متوسط المدة اللازمة أو المتوقعة لكل نشاط ($م_م$) (t_e) والتباين لمدة كل نشاط (σ^2). يستخدم ذلك الحساب توزيع بيتا، إذ يحسب متوسط المدة المتوقعة كمتوسط مثقل لتقديرات المدد الثلاث كالتالى:

$$م_م = \frac{ت + ٤م + ش}{٦} \qquad [١٣-٥]$$

يقدر الانحراف المعيارى لوقت كل نشاط كسدس الفرق بين تقديرى الوقت التشاؤمى والتفاؤلى، ثم يحسب التباين بتربيع الانحراف المعيارى كالتالى:

$$\sigma^2 = \left[\frac{(\text{ش} - \text{ت})}{6}\right]^2 \quad \text{أو} \quad \sigma^2 = \frac{(\text{ش} - \text{ت})^2}{36} \qquad [١٢-٦]$$

يعكس حجم التباين درجة عدم اليقين حول وقت النشاط، فكلما ارتفع التباين ارتفع عدم اليقين. بعد الانتهاء من تقديرات متوسط الأوقات والتباين لكل نشاط، يعود التحليل إلى المسارات فى شبكة المشروع، إذ يعتمد إنجاز المشروع فى الوقت المحدد على أوقات إنجاز المسارات. كما أن وقت إنجاز أى مسار ما هو إلا مجموع تقديرات أوقات جميع نشاطات ذلك المسار كما يلى:

$$\text{م}_{\text{مسار}} = \Sigma\, \text{م}_{\text{م}} \qquad [١٢-٧]$$

كما بالإمكان أيضاً حساب الانحراف المعيارى للوقت المتوقع لكل مسار بجمع تباين النشاطات على المسار ثم إيجاد الجذر التربيعى لذلك المجموع كالتالى:

$$\sigma_{\text{مسار}} = \sqrt{\Sigma\, \sigma^2_{\text{نشاطات المسار}}} \qquad [١٢-٨]$$

بعد تحديد أوقات المسار الاحتمالية المتوقعة وانحرافاتها المعيارية، باستطاعة إدارى الرعاية الصحية عندئذ، حساب احتمال إنجاز مشروع ما فى زمن محدد، إضافة إلى احتمال أن يستدعى الإنجاز أطول من ذلك. تبنى التقديرات الاحتمالية فى الرسوم الشبكية على افتراض أن مدة وقت المسار هى متغير عشوائى موزع توزيعاً طبيعياً حول وقت المسار المتوقع. ينبع ذلك من حقيقة أن أوقات النشاطات (وهى متغيرات عشوائية) يتم جمعها، وأن مجموعات المتغيرات العشوائية تميل إلى أن تكون موزعة طبيعياً عندما يكون عدد الوحدات (والوحدات هنا هى نشاطات المشروع) كبيراً، كما هى الحال غالباً فى المشاريع التى تستخدم تقنية تقويم ومراجعة البرامج (PERT).

حتى عندما يكون عدد الوحدات صغيراً نسبياً، يوفر التوزيع الطبيعى تقديراً تقريبياً معقولاً للتوزيع الفعلى.

$$Z = \frac{\text{الوقت المحدد} - \text{الوقت المتوقع}}{\text{الانحراف المعيارى للمسار}}$$

$$Z = \frac{\text{م}_{\text{مح}} - \text{م}_{\text{م}}}{\sigma_{\text{مسار}}} \qquad [٩-١٢]$$

يفترض فى التقديرات الاحتمالية للوقت، أن أوقات المسار مستقلة بعضها عن بعض، أى إن أوقات النشاطات مستقلة بعضها عن بعض أيضاً، وإن كل نشاط لا يقع إلا على مسار واحد فقط. أما السبب وراء استخدام افتراض الاستقلالية فهو ببساطة أن إيجاد احتمالية إنجاز مسار منفرد يكون منطقياً فقط إذا كانت نشاطات ذلك المسار مستقلة عن المسارات الأخرى. وفى المشاريع الكبرى التى تضم العديد من المسارات، يعتبر افتراض الاستقلالية قد استوفى إذا كانت بضعة نشاطات فقط مشتركة بين المسارات. ويعتمد مديرو المشاريع على العقلانية لتقرير ما إذا كان افتراض الاستقلالية مبرراً.

قبل النظر فى مثال الشبكة الاحتمالية، يجدر بنا ذكر نقطة مهمة هنا، وهى أنه فى بعض الأحيان يستغرق أحد المسارات، غير المسار الحرج، مدة أطول لإنجازه مما يؤدى إلى استغراق وقت أطول من المتوقع. لذا قد يكون هناك بعض المخاطرة فى التركيز على المسار الحرج فقط. على إداريى الرعاية الصحية أن يراعوا دوماً إمكانية أن مساراً آخر قد يؤخر إنجاز المشروع إلى ما بعد الموعد المتوقع. لذا عليهم حساب احتمال أن جميع المسارات سوف تنجز فى موعد محدد، ومن أجل ذلك، عليهم إيجاد احتمال إنجاز كل مسار فى موعده وضرب الاحتمالات الناتجة بعضها ببعض لإيجاد الاحتمالية المشتركة لإنجاز المشروع فى حينه.

نوضح أدناه المفاهيم الاحتمالية لتقنية تقويم ومراجعة البرامج (PERT) باستخدام مثال حالة علاج الأورام بالإشعاع السابق بعد تكييفه لنتائج الوقت الاحتمالية.

المثال (١٣-١):

فى التخطيط لإنشـــاء عيادة جديدة لعلاج الأورام بالإشعاع، حدد مديرو المشروع، أنه بســبب طبيعة بعض النشـــاطات، تتباين تقديرات الوقت فيها، وبعد التشـــاور مع الخبراء فى نطاق كل من النشـــاطات، قاموا بحساب تقديرات كل من الوقت التفاؤلى والوقت التشاؤمى والوقت المرجح بالأسابيع كما هو موضح فى الجدول (١٣-٣).

تم عرض رســم الشــبكة لهذا المشروع فى الشــكل (١٣-٢)، كما عرضت مسارات المشـــروع ونشاطات كل مسار فى الجدول (١٣-٢). ولكى يتم حساب احتمالات إنجاز المشـــروع، لابد أولاً من حســـاب الوقت المتوقع والتباين لكل نشـــاط ومســـار، ويعرض الجدول (١٣-٤) حســـابات كل نشاط ومســـار، وهى ($م_م$) (t_e) والانحراف المعيارى σ لجميع المســـارات الثمانية المحتملة لهذا المشـــروع. مزوداً بهذه المعلومات، باستطاعة مدير مشـــروع الرعاية الصحية تطوير تقديرات احتمالية لإنجاز المشـــروع، ولمواعيد مختلفة لوقت افتتاح العيادة أو تواريخ محددة لذلك($م_{مح}$) (t_s). تتفاوت أوقات الإنجاز للمسارات ($م_{مسار}$) (t_{path}) من ستة وأربعين أسبوعاً (أ ج د وح) إلى أربعة وستين أسبوعاً (ب ج هـ ز ح)، ومن ثم فإنه عند حســـاب احتمالات إنجاز المشروع لموعد محدد، لا بد من أخذ جميع المسارات فى الاعتبار وبخاصة تلك القريبة من المسار الحرج.

الجدول (١٣-٣) تقديرات الوقت الاحتمالية لعيادة علاج الأورام بالأشعة

النشاط	تفاؤلى (ت) (O)	مرجح (م) (m)	تشاؤمى (ش) (P)
أ	٢	٤	٨
ب	٨	١٦	٢٤
ج	٤	٨	١٦
د	١٢	٢٤	٣٦
هـ	١٦	٢٨	٣٦
و	٢	٤	١٢
ز	٤	٨	١٢
ح	٢	٤	٦

مع أننا قمنا بحســـاب متوســـط وتباين كل نشـــاط باســـتخدام توزيع بيتا، إلا أن متوسطات المسارات وتباينها موزعة توزيعاً طبيعياً (وجود العديد من النشاطات يقارب التوزيـــع الطبيعى مـــن خلال تفعيل نظرية الحدود المركزية). المســـار الحرج فى هذا المثـــال هو المســـار رقم ٨ (ب ج هـ ز ح)، الذى يســـتغرق أطول فتـــرة متوقعة للإنجاز،

إضافة إلى ذلك، فقد تتجاوز الأوقات المتوقعة أربعة وستين أسبوعاً بسبب التباين (الانحراف المعيارى هو خمسة أسابيع تقريباً). أى إنه إذا كان متوسط وقت الإنجاز ($م_م$) هو أربعة وستون أسبوعاً، يشير ذلك إلى (٥٠) بالمائة نسبة احتمال الإنجاز تحت المنحنى الطبيعى. ولخمسة أسابيع إضافية (انحراف معيارى واحد، أو Z=١) وتحديداً بالأسبوع التاسع والستين ($م_{مع}$) يمكن تحسين احتمال إنجاز المشروع إلى (٨٤) بالمائة. ويوضح الشكل (١٣-٦) هذا المفهوم، ويقترب احتمال الإنجاز من (١٠٠) بالمائة عندما يصل الانحراف المعيارى Z إلى (٣,٥) أو أكثر.

لاحظ مجدداً، أنه يفترض أن المدة المتوقعة لكل مسار مستقلة، أى إن كل نشاط يقع على مسار واحد، وإن أوقات النشاطات مستقلة بعضها عن بعض. إلا أنه إذا وقعت بضع نشاطات على مسارات متعددة، نستطيع أن نفترض استقلالية ضعيفة.

يبين الجدول (١٣-٥) حسابات قيمة Z لكل مسار فى المثال لخمسة وستين أسبوعاً كالمدة المستهدفة للإنجاز. وكما يلاحظ، فإن قيمة Z للمسارات من (١) إلى (٤) أكثر من (٢,٥)، ومن ثم فلا أهمية لتلك المسارات لإنجاز المسارات الأخرى. وللملاحظة تأثير المسارات الأربعة المتبقية (٥ إلى ٨) بالإمكان حساب الاحتمالات كما هو موضح فى الشكل (١٣-٧).

الخطوة الأخيرة فى التحليل هى حساب الاحتمال المشترك، أى إننا نسعى إلى معرفة الأثر المشترك لجميع المسارات فى إنجاز المشروع. هذا مجرد ضرب لاحتمالات الإنجاز للمسارات المهمة (المسارات من ٥ إلى ٨). احتمال إنجاز هذا المشروع فى خمسة وستين أسبوعاً هو على النحو التالى:

احتمال (p) إنجاز المشروع فى خمسة وستين أسبوعاً =

= ٠,٩٠٨٢ × ٠,٧٨٨١ × ٠,٧٨٥٢ × ٠,٥٧٩٣ =٠,٣٢٥٥ أو ٣٢,٥ بالمائة.

وبالمثل يمكن حساب احتمال إنجاز المشروع فى فترات مستهدفة أخرى مثل ستة وستين، وسبعة وستين، وسبعين أسبوعاً على النحو التالى:

احتمال (p) إنجاز المشروع فى ستة وستين أسبوعاً =

= ٠,٩٣٤٥ × ٠,٨٣٦٥ × ٠,٨٣٨٩ × ٠,٦٧٠٠ =٠,٤٣٩٤ أو ٤٣,٩ بالمائة.

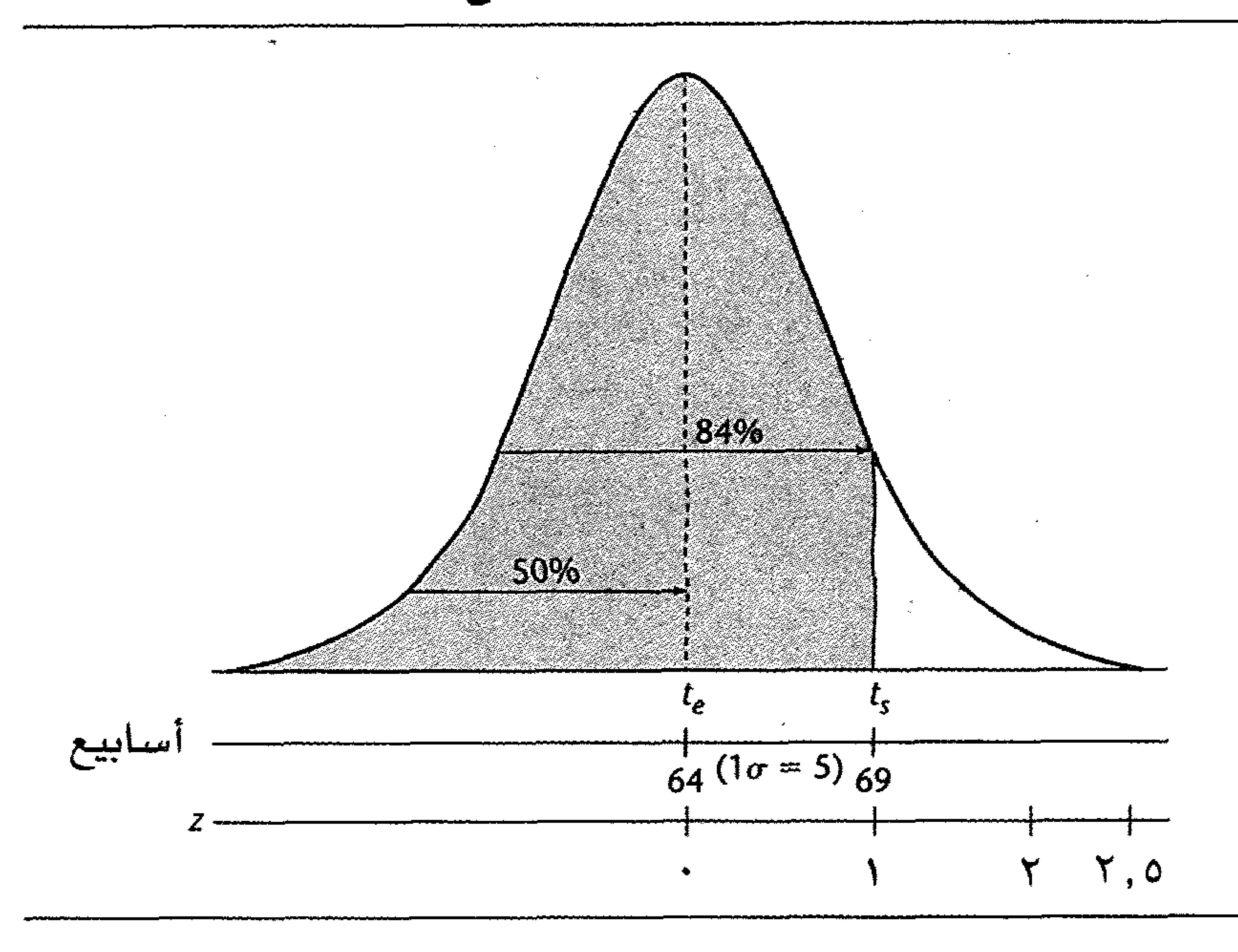
احتمال (p) إنجاز المشروع فى سبعة وستين أسبوعاً =

= ٠,٩٥٤٥ × ٠,٨٧٧٠ × ٠,٨٨٣٠ × ٠,٧٤٨٦ =٠,٥٥٣٣ أو ٥٥,٣ بالمائة.

الجدول (١٣-٤) حساب الوقت المتوقع والانحراف المعياري لكل مسار لعيادة علاج الأورام بالأشعة

المسار	النشاط	ت	م	ش	$م_ن = \frac{ت + ٤م + ش}{٦}$	$م_{مسار} = \Sigma م_ن$	$\sigma^٢ = \frac{(ش - ت)^٢}{٣٦}$	$\Sigma \sigma^٢$	$\sigma_{مسار}$
١	أ	٢	٤	٨	٤,٣٣		١,٠٠		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	د	١٢	٢٤	٣٦	٢٤,٠٠	٤٦,٠٠	١٦,٠٠	٢٤,٢٢	٤,٩٢
	و	٢	٤	١٢	٥,٠٠		٢,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٢	أ	٢	٤	٨	٤,٣٣		١,٠٠		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	د	١٢	٢٤	٣٦	٢٤,٠٠	٤٩,٠٠	١٦,٠٠	٢٣,٢٢	٤,٨٢
	ز	٤	٨	١٢	٨,٠٠		١,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٣	أ	٢	٤	٨	٤,٣٣		١,٠٠		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	هـ	١٦	٢٨	٣٦	٢٧,٣٣	٤٩,٣٣	١١,١١	١٩,٣٣	٤,٤٠
	و	٢	٤	١٢	٥,٠٠		٢,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٤	أ	٢	٤	٨	٤,٣٣		١,٠٠		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	هـ	١٦	٢٨	٣٦	٢٧,٣٣	٥٢,٣٣	١١,١١	١٨,٣٣	٤,٢٨
	ز	٤	٨	١٢	٨,٠٠		١,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٥	ب	٨	١٦	٢٤	١٦,٠٠		٧,١١		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	د	١٢	٢٤	٣٦	٢٤,٠٠	٥٧,٦٧	١٦,٠٠	٣٠,٣٣	٥,٥١
	و	٢	٤	١٢	٥,٠٠		٢,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٦	ب	٨	١٦	٢٤	١٦,٠٠		٧,١١		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	د	١٢	٢٤	٣٦	٢٤,٠٠	٦٠,٦٧	١٦,٠٠	٢٩,٣٣	٥,٤٢
	ز	٤	٨	١٢	٨,٠٠		١,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٧	ب	٨	١٦	٢٤	١٦,٠٠		٧,١١		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	هـ	١٦	٢٨	٣٦	٢٧,٣٣	٦١,٠٠	١١,١١	٢٥,٤٤	٥,٠٤
	و	٢	٤	١٢	٥,٠٠		٢,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		
٨	ب	٨	١٦	٢٤	١٦,٠٠		٧,١١		
	ج	٤	٨	١٦	٨,٦٧		٤,٠٠		
	هـ	١٦	٢٨	٣٦	٢٧,٣٣	٦٤,٠٠	١١,١١	٢٤,٤٤	٤,٩٤
	ز	٤	٨	١٢	٨,٠٠		١,٧٨		
	ح	٢	٤	٦	٤,٠٠		٠,٤٤		

الشكل (١٣-٦) احتمالات إنجاز المشروع فى الوقت المحدد



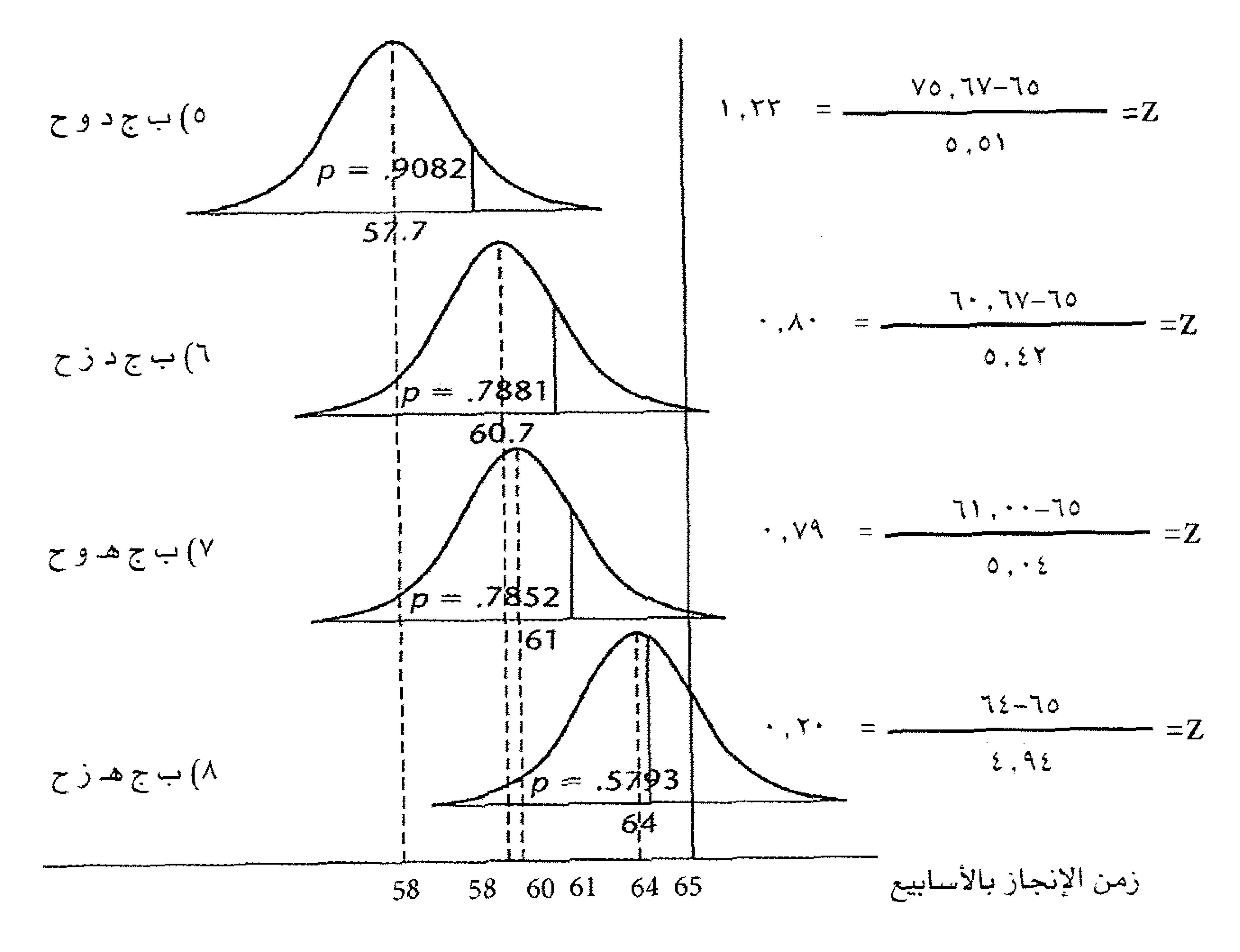
الجدول (١٣-٥) احتمالات إنجاز المسار

المسار	$م_{مسار}$	$\sigma_{مسار}$	$Z = \frac{م_{مح} - م_{م}}{\sigma_{مسار}}$
١) أ ج د وح	٤٦,٠٠	٤,٩٢	٣,٨٦
٢) أ ج د ز ح	٤٩,٠٠	٤,٨٢	٣,٣٢
٣) أ ج هـ وح	٤٩,٣٣	٤,٤٠	٣,٥٦
٤) أ ج هـ زح	٥٢,٣٣	٤,٢٨	٢,٩٦
٥) ب ج دو ح	٥٧,٦٧	٥,٥١	١,٣٣
٦) ب ج دزح	٦٠,٦٧	٥,٤٢	٠,٨٠
٧) ب ج هـ وح	٦١,٠٠	٥,٠٤	٠,٧٩
٨) ب ج هـ زح	٦٤,٠٠	٤,٩٤	٠,٢٠

احتمال (p) إنجاز المشروع فى سبعين أسبوعاً =

= ٠,٩٨٧١ × ٠,٩٥٧٣ × ٠,٩٦٢٥ × ٠,٨٨٦٩ = ٠,٨٠٦٦ أو ٨٠,٧ بالمائة.

الشكل (١٣-٧) احتمالات الإنجاز فى خمسة وستين أسبوعاً



حالة المسار الحرج المهيمن:

إذا كان المسار الحرج مهيمناً، (لا تكون أى المسارات الأخرى مهمة لاحتمالات الإنجاز)، فلا داعى لحساب الاحتمالات المشتركة. فى مثل تلك الحالة، بإمكان البرمجيات الحاسوبية حساب احتمالات الإنجاز لأى عدد من تواريخ الإنجاز المستهدفة. يعرض الشكل (١٣-٨) حل WinQSB لمشروع عيادة علاج الأورام بالأشعة الاحتمالى، ويعرض الشكل (١٣-٩) حل المثال لاحتمال (p) (إنجاز المشروع فى الأسبوع الخامس والستين).

باستخدام هذا البرنامج، بالإمكان تقويم مجموعة من القيم المختلفة لزمن الإنجاز المرغوب بالأسابيع، وجدولة ملخص النتائج لصناع القرار، كما فى الجدول (١٣-٦).

باستخدام هذا المعلومات، يتمكن إداريو الرعاية الصحية من تقويم درجة الخطورة التى باستطاعتهم تحملها، فى الالتزام بموعد افتتاح الخدمة. وبخاصة، المدير الذى يفترض أن خطورة عدم الإنجاز البالغة خمسة بالمائة فقط، قد تؤدى إلى إرجاء افتتاح الخدمة اثنين وسبعين أسبوعاً بعد تاريخ البدء فى المشروع.

انضغاط المشاريع: التناوب بين خفض مدة المشروع أو تكلفته:

توفر بيئة الرعاية الصحية الحالية العديد من الفرص بسـبب التغير السـريع فى التقنيات المسـتخدمة. توفر تلك الفرص، فى بيئة السوق التنافسية، الحوافز لإنجاز المشاريع المبكر. غالباً ما تبرز الأهمية الإستراتيجية للفوز بحصة أكبر من السوق، من خلال دخول المنتج المبكر إلى السوق، اعتبارات الإنجاز المبكر للمشروع.

الشكل (١٣-٨) حل WinQSB لمشروع علاج الأورام الاحتمالى

PERT/CPM

File Format Results Utilities Window Help

Activity Analysis for OncologyPERT

07-12-2004 23:18:41	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	no	4.3333	0	4.3333	11.6667	16	11.6667	3-Time estimate	1
2	B	Yes	16	0	16	0	16	0	3-Time estimate	2.6667
3	C	Yes	8.6667	16	24.6667	16	24.6667	0	3-Time estimate	2
4	D	no	24	24.6667	48.6667	28	52	3.3333	3-Time estimate	4
5	E	Yes	27.3333	24.6667	52	24.6667	52	0	3-Time estimate	3.3333
6	F	no	5	52	57	55	60	3	3-Time estimate	1.6667
7	G	Yes	8	52	60	52	60	0	3-Time estimate	1.3333
8	H	Yes	4	60	64	60	64	0	3-Time estimate	0.6667
	Project	Completion	Time	=	64	weeks				
	Number of	Critical	Path(s)	=	1					

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (١٣-٩) تحليل WinQSB الاحتمالى لوقت الإنجاز

Probability Analysis

The following probability calculation assumes that activities are independent and so are paths. It also assumes that the project has a large enough number of activities to assume the normal distribution, which is used to estimate the probability of finishing a critical path in the desired time. Therefore, when the activities are not independent or the number of activities is not large, the analysis may be biased.

Completion time based on mean/expected time:	64 weeks
Number of critical paths:	1
Desired completion time in week:	65

Critical Path:	Standard Dev.:	Probability:
B --> C --> E --> G --> H	4.9441	0.5801

المصدر: صور لشاشة برمجية، بالإذن من شركة مايكروسوفت ويه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الجدول (١٣-٦) احتمالات إنجاز المشروع

زمن الإنجاز المرغوب بالأسبوع	المسار الحرج	الاحتمال
٦٤	ب ج هـ ز ح	٠,٥٠٠٠
٦٥	ب ج هـ ز ح	٠,٥٨٠١
٦٦	ب ج هـ ز ح	٠,٦٥٧١
٦٧	ب ج هـ ز ح	٠,٧٢٨٠
٦٨	ب ج هـ ز ح	٠,٧٩٠٨
٦٩	ب ج هـ ز ح	٠,٨٤٤١
٧٠	ب ج هـ ز ح	٠,٨٨٧٦
٧١	ب ج هـ ز ح	٠,٩٢١٦
٧٢	ب ج هـ ز ح	٠,٩٤٧٢
٧٣	ب ج هـ ز ح	٠,٩٦٥٦
٧٤	ب ج هـ ز ح	٠,٩٧٨٤
٧٥	ب ج هـ ز ح	٠,٩٨٦٩
٧٦	ب ج هـ ز ح	٠,٩٩٢٤

إلا أن مثل تلك الفرص لا تتاح بدون تكلفة إضافية. يتطلب خفض زمن إنجاز المشروع تقصير أوقات النشاطات، وبخاصة أوقات النشاطات التى تقع على المسار الحرج. ويعنى تقصير وقت النشاط ضرورة إنفاق المزيد من الموارد على ذلك النشاط، مما يرفع تكاليفه. آخذين ذلك فى الاعتبار، يتحتم على مديرى مشاريع الرعاية الصحية معرفة تكاليف اختصار أوقات النشاطات، وأداء تحاليل الجدوى الاقتصادية للإنجاز المبكر للمشروع. بالإمكان تقليص وقت نشاط ما، بإضافة المزيد من القوى العاملة (أو الوقت الإضافى) أو التقنية مثلاً، ومما لا شك فيه أن زيادة أعداد القوى العاملة (أو الوقت الإضافى) سترفع تكلفة المشروع، ولا بد من مقارنة التكلفة الإضافية بالمنفعة المتوقعة من تقصير وقت الإنجاز. ومن اليسير نسبياً تحديد تكاليف الموارد أو التقنيات المضافة، إلا أنه يصعب تحديد مقدار المنافع الإستراتيجية أو المحتملة من الإنجاز المبكر. علاوة على ذلك قد تتعرض المنظمات فى بعض الحالات لجزاءات جراء التباطؤ فى إنجاز المشاريع، فعلى سبيل المثال، قد يرفع تنظيم حكومى جديد المعايير، أو يقر إجراءات جديدة لسلامة المرضى (مثل تبنى استخدام تقنية الباركود بجانب أسرة المرضى)، وإذا تلكأت إحدى منظمات تقديم الرعاية فى الامتثال لذلك، فلا يمكن لها الاستجابة لذلك التنظيم فى الوقت المحدد إلا إذا قلصت زمن المشروع

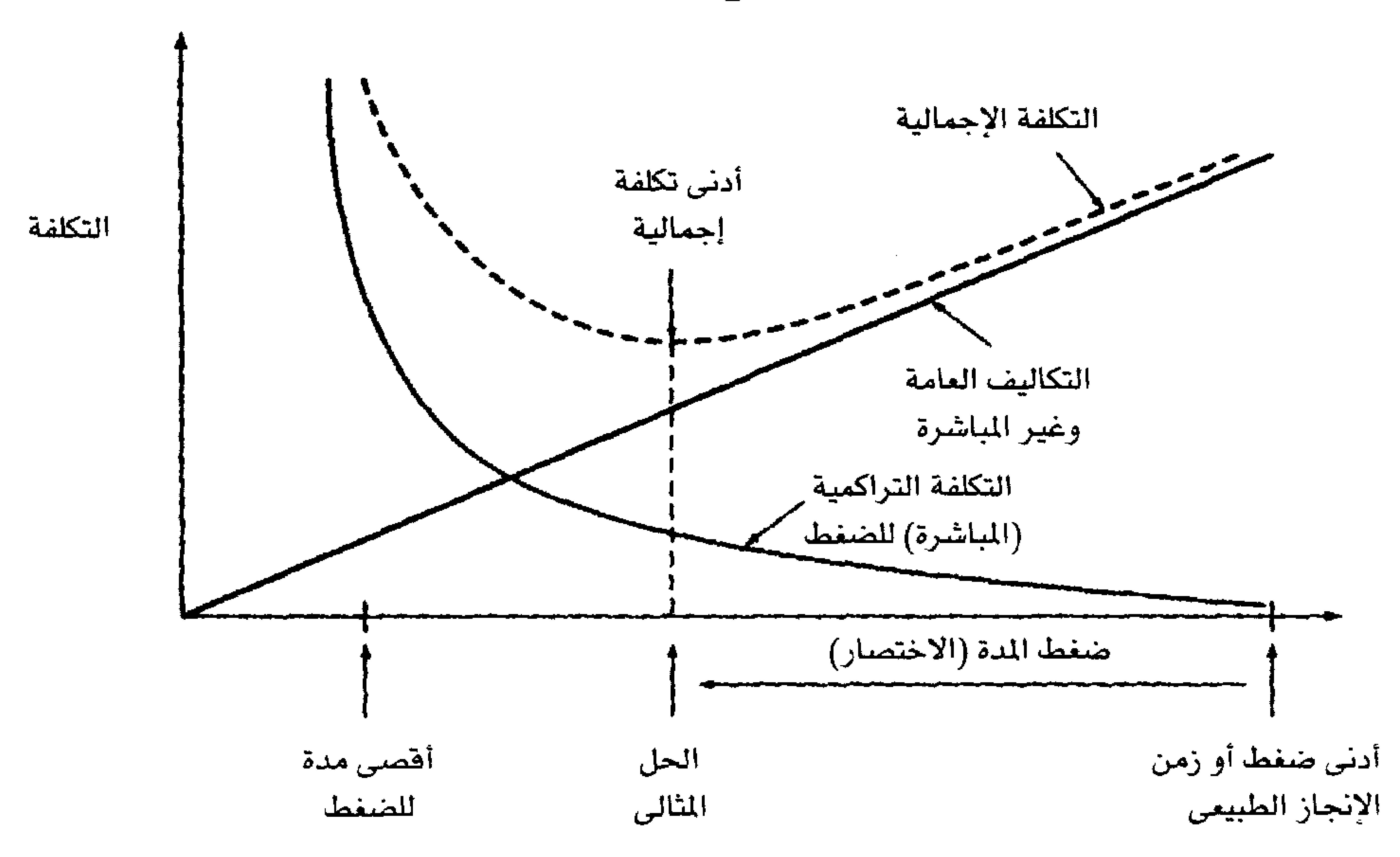
باســتثمار المزيد من الموارد فيه. فى مثــل تلك الحالة، فإن دفع الجزاءات والغرامات الباهظــة مقابل دفع التكاليــف الإضافية للإنجاز فى الوقت المحــدد وكذلك لموافاة الشــروط والمعايير الجديدة، يكون خيار إدارى الرعاية الصحية من منظور اقتصادى بحــت. إذ إن تكاليف الغرامات تكون معروفة جيــداً. كما أن هناك حالات لا يتمكن فيها مدير مشــروع الرعاية الصحية من ضخ المزيد من الموارد لينجز المشروع مبكراً، لأن بعض النشــاطات لا يمكن إنجازها قبل زمن محدد، فعلى سبيل المثال، لبناء مبنى على قواعد خرسانية، لا بد من الانتظار حتى تجف القواعد الخرسانية وتتصلب قبل الشروع فى البناء. ومن الناحية العملية، فإن محاولة تقدير إمكانية ضغط نشاط ما، لا تنتج إلا تقديرات تقريبية أولية.

توضــح الدراســة المتأنية لتكاليف المشــروع المعضلة التى يواجهها مدير مشــروع الرعاية الصحية. تتكون التكاليف الرئيســة للمشروع من تكاليف النشاطات وبخاصة تكاليف القوى العاملة فيها، كما أن هناك تكاليف عامة غير مباشرة، وأخيراً قد يكون هناك تكاليف ضغط المشروع وتعجيل إنجازه، ويبين الشكل (١٣-١٠) العلاقة بين تلك التكاليف.

هدف مدير مشــروع الرعاية الصحية الأساســى هو جدولة المشروع بحيث تكون التكاليف المتوقعــة بأقل ما يمكن وخفضها إلى الحد الأدنى. تتناقص تكاليف ضغط المشــروع التراكمية كلما اقتربت جدولة المشــروع من الموعد الطبيعى لإنجازه، إلا أنه بالرجوع إلى الخلف على الرســم البيانى مــن نقطة النهاية الطبيعية تلك، يلاحظ أنه كلما قصرت مدة المشــروع ارتفعت تكاليف ضغطه بحــدة، ومن الناحية الأخرى، تقل التكاليف العامة غير المباشــرة فى هذا الاتجاه مع تقليص مدة المشــروع. لذا ينبغى لمدير مشروع الرعاية الصحية أن ينظر إلى الصورة الشاملة للتكاليف، لكى يتمكن من تحديد أفضل موعد لإنجاز المشــروع فيما يتعلق بأقــل تكلفة إجمالية له. فلا يختار مديرو المشاريع أقصى مدة لضغط المشروع لأن تكلفة ذلك باهظة، إلا إذا أمكن تقدير منافع المدى البعيد لذلك وتضمين صافى القيمة الحالية فى التحليل. فى تحليل المدى البعيد المواتى، ينتقل شــكل منحنى التكلفة الإجمالية نحو اليسار مما يجعل مثل هذا القرار مناسباً.



الشكل (١٣-١٠) مدة المشروع وتكاليف ضغطه (اختصار مدته)



ليتمكن من تنفيذ ضغط المشـروع، يجمع مدير المشـروع تقديرات الأوقات العادية والمضغوطة وتكاليف كل نشـاط، ثم يحسـب طول جميع المسـارات، بما فيها المسـار الحـرج. بالطبع، من البديهى ضغط نشـاطات المسـار الحرج مـن أجل خفض وقت إنجاز المشـروع. إلا أنه إذا كان طول المسـارات الأخرى قريباً من طول المسار الحرج، فما أن يصل طول المسـار الحرج إلى طول أحد تلك المسـارات، سيتطلب الأمر العمل على عدة مسـارات من أجل تقصير مدة إنجاز المشـروع، أى إنه فى تلك الحالة يوجد عدة مسارات حرجة ويجب ضغط أوقات النشاطات التى تقع عليها جميعاً. بالإمكان تلخيص الإجراء العام لضغط المشاريع كالتالى:

١- احسب أطوال المسارات وحدد المسار الحرج.

٢- رتب نشاطات المسار الحرج حسب تكاليف ضغطها.

٣- قصر النشاط ذى التكلفة الأقل للضغط على المسار الحرج.

٤- احسب التكاليف الإجمالية.

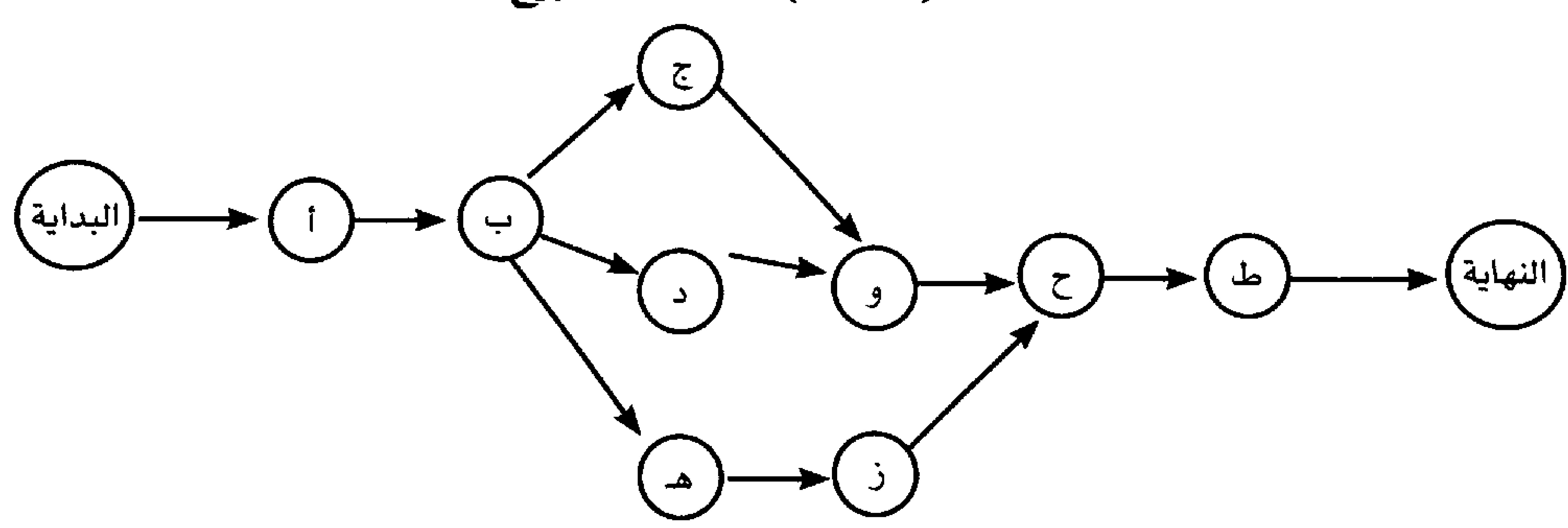
٥- قارن التكلفة الإجمالية للوقت المضغوط الحالى مع الوقت المضغوط السـابق، إذا كانـت التكلفة الإجماليـة قد انخفضت، كرر الخطـوات (١-٤)، وإذا لم تنخفض توقف فقد توصلت إلى التكلفة الإجمالية المثالية.

المثال (١٣-٢):

تبلغ التكاليف غير المباشرة لتصميم وتنفيذ مشروع نظام جديد للمعلومات الصحية (٨٠٠٠) دولار يومياً. يبين الجدول (١٣-١١) نشاطات المشروع (من أ إلى ط) مع أوقات إنجازها الطبيعية والمضغوطة وكذلك تكلفة الضغط أو الاختصار المباشرة. أوجد أبكر وقت مثالى لإنجاز المشروع.

الحل: نطبق الإجراءات الواردة قبل هذا المثال، فى تكرارات متتالية لنتوصل إلى حل أبكر وقت لإنجاز المشروع.

الشكل (١٣-١١) ضغط المشروع



النشاط	الوقت الطبيعي	الوقت المضغوط	تكاليف الضغط المباشرة يومياً (بالألوف)
أ	٢٠	١٩	١١
ب	٧٥	٧٤	٨
ج	٤٢	٤٠	٦
د	٤٥	٤٤	١٠
هـ	٢٨	٢٦	٧
و	٢١	١٨	٢٠
ز	٤٠	٤٠	٠
ح	٢٠	١٩	١٨
ط	٢٠	١٩	٢٠

التكرار الأول:

الخطوة الأولى: يوجد ثلاثة مسارات، وبجمع أوقات النشاطات نحصل على أوقات المسارات، لأن المسار (أ ب هـ ز ح ط) هو الأطول وقتاً بواقع (٢٠٣) أيام فهو المسار الحرج.

المسار	مدته
أ ب ج وح ط	١٩٨
أ ب د وح ط	٢٠١
أ ب هـ ز ح ط	٢٠٣*

الخطوة الثانية: رتب النشاطات الحرجة حسب تكلفتها.

النشاط الحرج	تكلفة الضغط	الرتبة
أ	١١	٣
ب	٨	٢
هـ	٧	١
ز	غ/م	غ/م
ح	١٨	٤
ط	٢٠	٥

غ/م: غير متاح

لأن النشاط (ز) غير متاح للضغط، لم يدرج فى الترتيب. من بين النشاطات على المسار الحرج، يكلف النشاط (هـ) أقل مبلغ لضغطه ولذلك تم اختياره لتقليص مدته وضغطها.

الخطـوة الثالثـة: إذا أمكن يمكن تقصير مدة هذا النشـاط إلى يومين، فإن وقت الإنجاز الجديد للمشروع يصبح (٢٠٣-٢=٢٠١) ٢٠١ يوم.

الخطوة الرابعة: تبلغ تكلفة ضغط يومين فى النشاط (هـ) ٢X٧٠٠٠=١٤٠٠٠ دولار. وتبلغ تكلفة المشروع غير المباشرة لمدة ٢٠١ يوم ٨٠٠٠ يومياً أو ٨٠٠٠X٢٠١ =١٦٠٨٠٠٠ دولار.

تبلغ التكلفة الإجمالية لمدة ٢٠١ يوم ١٤٠٠٠+١٦٠٨٠٠٠=١٦٢٢٠٠٠ دولار.

الخطوة الخامســة: بدون ضغط المشروع لن نتحمل إلا التكلفة غير المباشرة، وهى تكلفــة (٢٠٣) أيام بدون تكاليف تقليص المدة. فتكــون التكلفة الإجمالية لمدة (٢٠٣) أيــام ٨٠٠٠×٢٠٣= ١٦٢٤٠٠٠ دولار، وبمقارنة ذلك مع التكلفة الإجمالية لمدة (٢٠١) يوم البالغة (١٦٢٢٠٠٠) وفق الخطوة الرابعة الســابقة، نلاحظ انخفاض التكلفة عند ضغط المشروع، لذلك نستمر فى ضغطه.

التكرار الثانى:

الخطوة الأولى: بعد ضغط اليومين فى التكرار الأول، نجد مسارين بمدة متساوية. كل من المسارين (أ ب د وح ط) و(أ ب هـ ز ح ط) هما المساران الأطول، ومدة كل منهما (٢٠١) يوم لذا فكلاهما المسار الحرج.

المسار	مدته
أ ب ج وح ط	١٩٨
أ ب د وح ط	*٢٠١
أ ب هـ ز ح ط	*٢٠١

الخطوة الثانية: ترتيب النشاطات الحرجة حسب تكلفتها.

النشاط الحرج	تكلفة الضغط	الرتبة	النشاط الحرج	تكلفة الضغط	الرتبة
أ	١١	٢	أ	١١	٣
ب	٨	١	ب	٨	١
هـ	٧	غ/م	د	١٠	٢
ز	غ/م	غ/م	و	٢٠	٥
ح	١٨	٣	ح	١٨	٤
ط	٢٠	٤	ط	٢٠	٥

غ/م: غير متاح

والآن نأخذ فى الاعتبار النشاطات الحرجة من المسارين فى آن واحد معاً: ففى المسار (أ ب هـ ز ح ط) استنفذنا وقت الضغط للنشاط (هـ)، ومن ثم لم يعد متاحاً للضغط ولم يدرج فى الترتيب. من بين النشاطات المتبقية على كلا المسارين الحرجين، النشاط (ب) هو أقلها تكلفة للضغط، لذا يتم اختياره لاختصار المدة.

الخطوة الثالثة: لأننا نستطيع أن نختصر مدة النشاط (ب) بيوم واحد فقط، تكون مدة الإنجاز الجديدة للمشروع (٢٠١-١) ٢٠٠ يوم.

الخطوة الرابعة: تبلغ تكلفة ضغط مدة النشاط (ب) ليوم واحد ١×٨٠٠٠= ٨٠٠٠ دولار. وتبلغ التكلفة غير المباشرة للمشروع لمدة ٢٠٠ يوم ٨٠٠٠×٢٠٠= ١٦٠٠٠٠٠ دولار.

تبلغ التكلفة الإجمالية إذن لمئتى يوم ١٤٠٠٠+٨٠٠٠+١٥٩٢٠٠٠= ١٦٢٢٠٠٠. لاحظ أن تكاليف الضغط المباشرة التى يجب إضافتها هى تراكمية؛ أى إن تكلفة ضغط المشروع لمدة ثلاثة أيام هى ١٤٠٠٠+٨٠٠٠ =٢٢٠٠٠ دولار.

الخطوة الخامسة: من التكرار الأول، بلغت التكلفة الإجمالية لمدة ٢٠١ يوم (١٦٢٢٠٠٠) دولار. وبمقارنة ذلك مع التكلفة الإجمالية لمائتى يوم (الخطوة الرابعة) البالغة (١٦٢٢٠٠٠) دولار أيضاً نلاحظ عدم وجود فرق بينهما، لذلك نستمر فى ضغط المشروع.

التكرار الثالث:

الخطوة الأولى: بعد ضغط يوم واحد فى التكرار الثانى، ما زال هناك مساران من الثلاثة طول كل منهما مائتا يوم وهما (أ ب د وح ط) و(أ ب هـ ز ح ط) وكلاهما مساران حرجان.

المسار	مدته
أ ب ج وح ط	١٩٨
أ ب د وح ط	٢٠٠*
أ ب هـ ز ح ط	٢٠٠*

الخطوة الثانية: ترتيب النشاطات الحرجة حسب تكلفتها.

النشاط الحرج	تكلفة الضغط	الرتبة	النشاط الحرج	تكلفة الضغط	الرتبة
أ	١١	١	أ	١١	٢
ب	٨	غ/م	ب	٨	غ/م
هـ	٧	غ/م	د	١٠	١
ز	غ/م	غ/م	و	٢٠	٤
ح	١٨	٢	ح	١٨	٣
ط	٢٠	٣	ط	٢٠	٤

غ/م: غير متاح

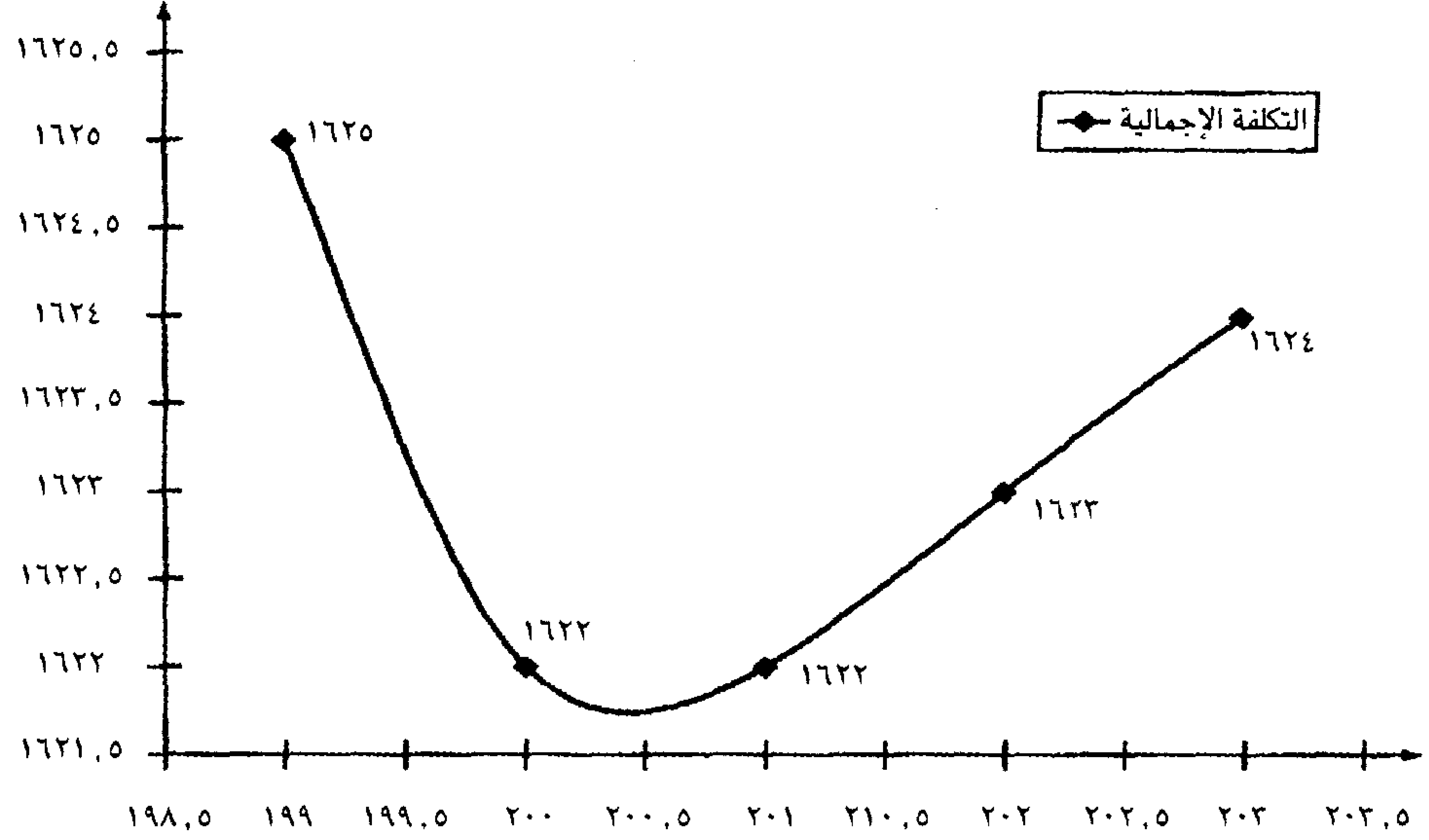
مرة أخرى نحن بصدد معالجة النشاطات الحرجة على المسارين فى آن واحد، وقد استنفذنا فى كلا المسارين وقت الضغط للنشاط (ب) ومن ثم لم يعد متاحاً للضغط ولم يدرج فى الترتيب. مما تبقى من النشاطات فى المسارين، حل النشاط (أ) فى المسار (أ ب هـ ز ح ط) فى الترتيب الأول، وحل كذلك فى الترتيب الأول فى المسار (أ ب د و ح ط) النشاط (د). علينا أن نخفض كلا المسارين بيوم واحد لنخفض مدة الإنجاز بالمدة نفسها، إلا أن ضغط النشاط (د) من المسار (أ ب د و ح ط) وكذلك النشاط (أ) من المسار (أ ب هـ ز ح ط) سيكلف (١٠٠٠٠) و(١١٠٠٠) دولار على التوالى، مما يجعل إجمالى تكلفة ضغط المشروع بتقصير مدته يوماً واحداً (٢١٠٠٠) دولار. بما أن النشاط (أ) مشترك بين المسارين، فإن اختيار هذا النشاط لخفض المدة لن يكلف إلا (١١٠٠٠) دولار، لذا يوفر النشاط (أ) أقل تكلفة لضغط المشروع ويتم اختيارها لتقليص المدة.

الخطوة الثالثة: لأننا نتمكن من خفض مدة النشاط (أ) يوماً واحداً فقط تكون مدة الإنجاز الجديدة للمشروع (٢٠٠-١) ١٩٩ يوماً.

الخطوة الرابعة: تبلغ تكلفة ضغط مدة النشاط (أ) ليوم واحد ١×١١٠٠٠= ١١٠٠٠ دولار. وتبلغ التكلفة غير المباشرة للمشروع لمدة ١٩٩ يوماً ٨٠٠٠×١٩٩= ١٥٩٢٠٠٠ دولار.

تبلغ التكلفة الإجمالية إذاً لمدة ١٩٩ يوماً ١٤٠٠٠+ ٨٠٠٠+١١٠٠٠+١٦٠٠٠٠٠= ١٦٢٥٠٠٠. لاحظ مجدداً أن تكاليف الضغط المباشرة التى يجب إضافتها هى تراكمية، أى إن تكلفة ضغط المشروع لمدة أربعة أيام هى ١٤٠٠٠+٨٠٠٠+١١٠٠٠ =٣٣٠٠٠ دولار.

الشكل (١٣-١٢) تكلفة الضغط الإجمالية



الخطـــوة الخامســـة: من التكرار الثانـــى بلغت التكلفة الإجماليـــة لمدة (٢٠٠) يوم (١٦٢٢٠٠٠) دولار. وبمقارنـــة ذلك مع التكلفة الإجماليـــة لمدة (١٩٩) يوماً (الخطوة الرابعـــة) البالغة (١٦٢٥٠٠٠) دولار نلاحظ ارتفـــاع التكلفة، لذلك نتوقف عن ضغط المشـــروع عند التكـــرار الثانى. إذ لا يجب أن ننفـــق (١١٠٠٠) دولار إضافى لنضغط المشـــروع إلى (١٩٩) يوماً. ومن ثم الحل المثالى هو مائتا يوم. يبين الشـــكل (١٣-١٢) منحنى التكلفة الإجمالية لضغط المشروع فى هذا المثال.

ملخص:

إدارة المشـــاريع هى طريقة لمعالجة المساعى الاستثنائية، التى قد لا تحدث إلا مرة واحدة التى قد تكون طويلة المدى أو قصيرة الأجل، وتكون تكاليفها باهظة ووقعها مؤثر فى أداء المنظمة. إن هذه المشـــاريع تضم نشـــاطات مختلفة منفصلة، فإن التخطيط والتنســـيق ضروريـــان لإنجازها فى الوقت المحدد، ضمن حـــدود التكلفة وبنتائج ذات جودة عالية.

يتم تحليل المشـــاريع على أســـاس المعلومات المتاحة، وإذا كانت أوقات النشـــاطات واســـتهلاك الموارد مؤكدة ويقينية، يكون استخدام التحليل الحتمى، المعروف بأسلوب

المســـار الحـــرج ملائماً. ومن الناحية الأخـــرى، إذا كانت أوقات النشـــاطات والموارد عرضـــة للتغير والاختلاف، مما يؤدى إلى اختلافات فى إنجاز المشـــروع، عندئذ يجب استخدام الطريقة الاحتمالية.

تم فى هذا الفصل، فحص هاتين الطريقتين وتوفير السبل لإنجاز المشروع مبكراً.

تمارين:

التمرين (١٣-١):

باستخدام الرسم الوارد فى الشكل (ت١٣-١)، بنشاطاته من (أ) إلى (ز) ومدة كل منها.

أ- حدد المسارات وأوقاتها.

ب- حدد المسار الحرج.

الشكل (ت١٣-١)

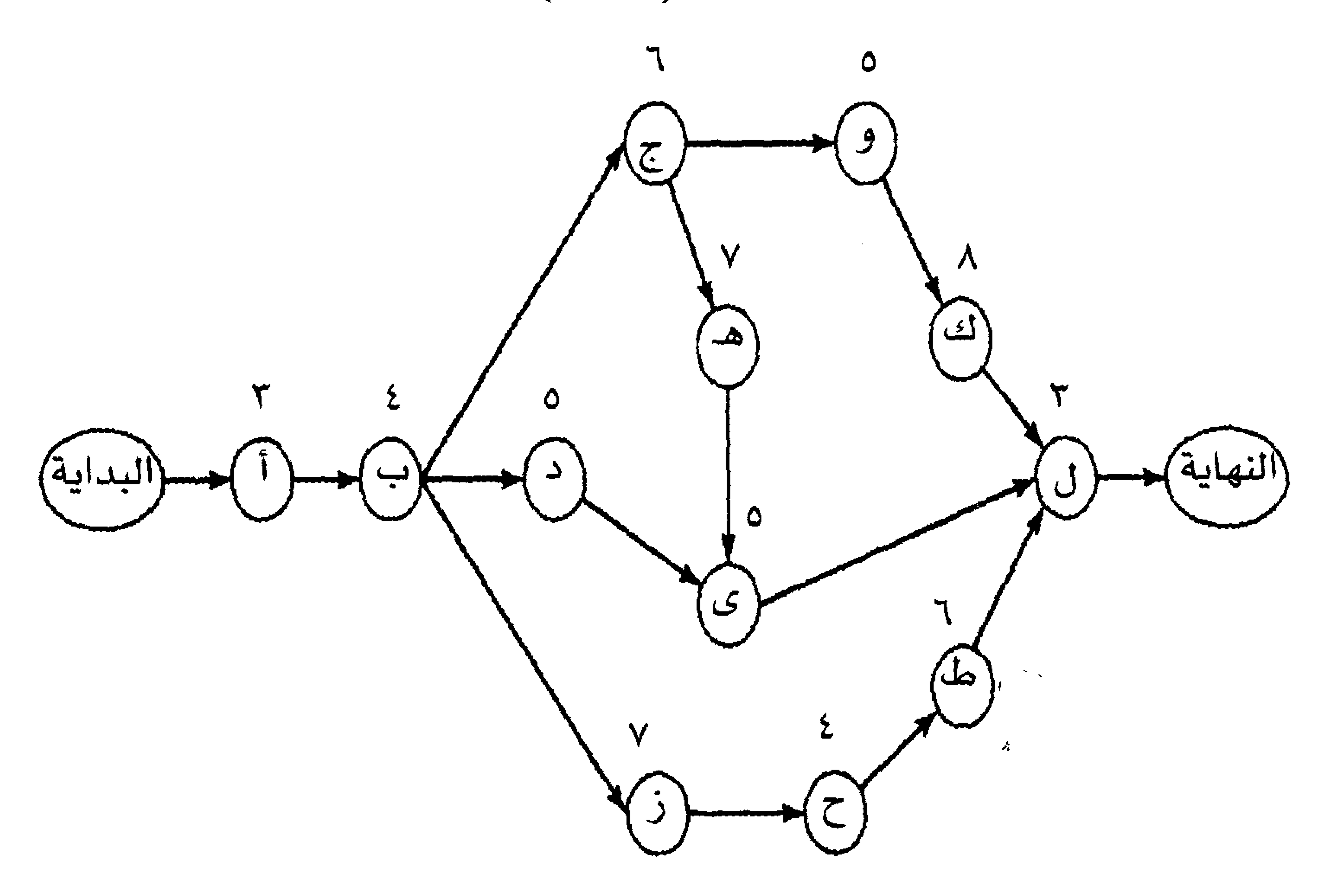
التمرين (١٣-٢):

باستخدام الرسم الوارد فى الشكل (ت١٣-٢)، بنشاطاته من (أ) إلى (ل) ومدة كل منها.

أ- حدد المسارات وأوقاتها.

ب- حدد المسار الحرج.

الشكل (ت١٣-٢)



التمرين (١٣-٣):

احســـب ب م (ES) وآ ب (LS) ون م (EF) وآ ن (LF) ووقت الهدوء للنشـــاطات فى التمرين (١٣-١).

التمرين (١٣-٤):

احســـب ب م (ES) وآ ب (LS) ون م (EF) وآ ن (LF) ووقت الهدوء للنشـــاطات فى التمرين (١٣-٢).

التمرين (١٣-٥):

يبين الجدول (ت١٣-٥) العلاقات الأســبقية بين النشــاطات اللازمة لإنجاز أحد المشاريع.

الجدول (ت١٣-٥)

النشاط	الأسبقية	المدة (بالأيام)
أ	–	١٨
ب	أ	١٩
ج	أ	١٧
د	ب	١٥
هـ	ج	١٨
و	د	١٣
ز	هـ	١٧
ح	و، ز	١٢

أ- ارسم شبكة للنشاطات على عقدة (نشاط عقدى) للمشروع.

ب- حدد المسارات ومدة كل منها ومدة المشروع.

ج- حدد المسار الحرج ووقت إنجاز المشروع.

د- احسب ب م (ES) وآ ب (LS) ون م (EF) وآ ن (LF) ووقت الهدوء لكل من النشاطات.

التمرين (١٣-٦):

يبين الجدول (ت١٣-٦) العلاقات الأسبقية بين النشاطات اللازمة لإنجاز أحد المشاريع.

الجدول (ت١٣-٦)

النشاط	الأسبقية	المدة (بالأيام)
أ	–	٢٣
ب	–	٢٠
ج	–	٢٩
د	أ	٨
هـ	ب	١٨
و	د	١٥
ز	ج	١٩
ح	د، هـ	١٦
ط	و، ز	١٢
ى	ح، ط	١٤

أ - ارسم شبكة للنشاطات على عقدة (نشاط عقدى) للمشروع.

ب- حدد المسارات ومدة كل منها ومدة المشروع.

ج- حدد المسار الحرج والوقت المتوقع لإنجاز المشروع.

د- احسب ب م (ES) وآ ب (LS) ون م (EF) وآ ن (LF) ووقت الهدوء لكل من النشاطات.

التمرين (١٣-٧):

يبين الجدول (ت١٣-٧) العلاقات الأسبقية بين النشاطات اللازمة لإنجاز أحد المشاريع.

الجدول (ت١٣-٧)

النشاط	الأسبقية	المدة (بالأسابيع)
أ	-	٦
ب	-	٢
ج	أ	٤
د	ب	٥
هـ	ب	٢
و	ج، د	٤
ز	ج، د	٧
ح	هـ، ز	٥
ط	و	٤

أ - ارسم شبكة للنشاطات على عقدة (نشاط عقدى) للمشروع.

ب- حدد المسارات ومدة كل منها ومدة المشروع.

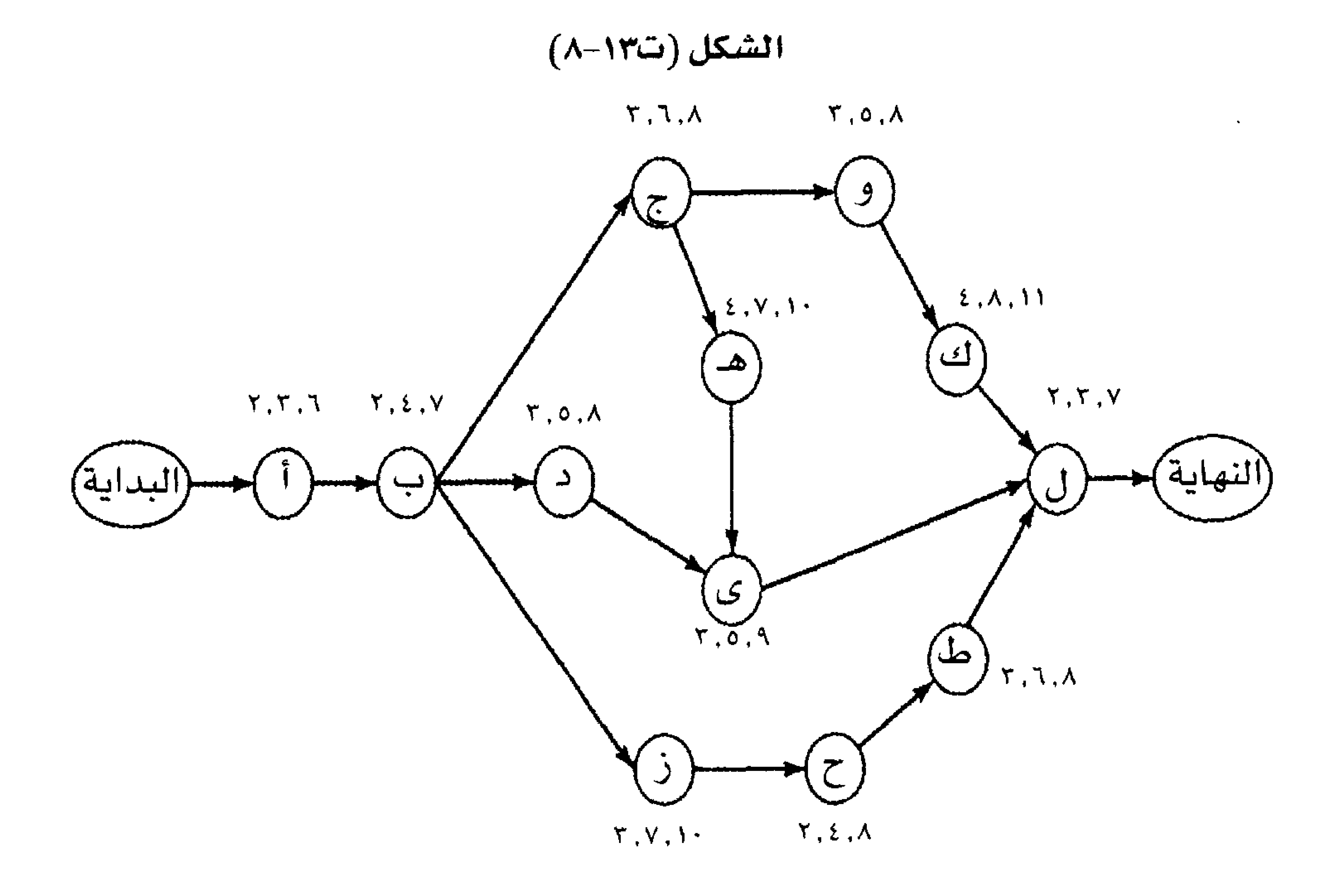
ج- حدد المسار الحرج ووقت إنجاز المشروع.

د- احسب ب م (ES) وآ ب (LS) ون م (EF) وآ ن (LF) ووقت الهدوء لكل من النشاطات.

التمرين (١٣-٨):

باستخدام الرسم الوارد فى الشكل (ت١٣-٨)، بنشاطاته من (أ) إلى (ل) والوقت التفاؤلى (ت) (O) والوقت التشاؤمى (ش) (P) والوقت المرجح (م) (m) لكل منها بالأسابيع.

الشكل (ت١٣-٨)



أ- احسب متوسط مدة كل نشاط.

ب- احسب التباين لوقت كل نشاط.

ج- حدد المتوسط والانحراف المعيارى لكل مسار.

د- احسب احتمال إنجاز المشروع لثلاثين، وواحد وثلاثين، واثنين وثلاثين أسبوعاً.

التمرين (١٣-٩):

يوجد أربعة نشاطات على المسار الحرج لشبكة ما، يبلغ الانحراف المعيارى للنشاطات الأربعة يوماً ويومين وأربعة أيام ويومين، على التوالى. احسب الانحراف المعيارى للمسار.

التمرين (١٣-١٠):

تخطط إحدى شركات نظم المعلومات الصحية لتصميم وتسويق وتنفيذ نظام للمعلومات، يخدم بالتحديد عيادات أمراض الكلى، ويتواصل مع عيادات غسيل الكلى،

بحيث يصبح دور الطبيب فى رعاية المريض دوراً فعالاً مبادراً عبر استمرارية الرعاية المتواصلة. يعرض الجدول (ت١٣-١٠) النشاطات والوقت التفاؤلى (ت) (O) والوقت التشاؤمى (ش) (P) والوقت المرجح (م) (m) لكل منها بالساعات.

الجدول (ت١٣-١٠)

النشاط	وصف النشاط	النشاط السابق	الوقت التفاؤلى	الوقت المرجح	الوقت التشاؤمى
أ	المرحلة الاستكشافية	-	٦٥	١٥٧,٥	٢٥٠
ب	تعديلات رئيسة	أ	٥٩٠	٩٤٠	١٢٩٠
ج	تواصل عيادة الغسيل	أ	٦٩٠	٩٩٠	١٢٩٠
د	تواص طلب التحليل	أ	٣٩٠	٥٩٠	٧٩٠
هـ	الوثائق المقروءة ضوئياً	أ	١٩٠	٣٩٠	٥٩٠
و	رموز العبارات المعيارية	أ	٨	٢٩	٥٠
ز	وحدة التاريخ الأسرى	أ	٥٩٠	٧٤٠	٨٩٠
ح	الدمج مع برنامج آوتلوك	أ	١٠٩٠	١٦٩٠	٢٢٩٠
ط	إدخال الصيغ وتحقيقها	أ	٣٩٠	٥٩٠	٧٩٠
ى	وحدة الجدول	أ	١٩٠	٣٩٠	٥٩٠
ك	صفحة مقابلة الطبيب	ب	٢٠٩٠	٣٦٩٠	٥٢٩٠
ل	وحدة المساعد الرقمى	ك	١٠٩٠	٣١٩٠	٥٢٩٠
م	وحدة الأدوية والحساسية	ط	٣٩٠	٥٩٠	٧٩٠
س	تنسيق المنافع	ى	١٩٠	٣٤٠	٤٩٠
ع	وحدة تتبع الإحالات	س	٣٩٠	٥٩٠	٧٩٠
ف	تدريب المستخدمين	ج،د،هـ،و،ز،ح،ل،م،ع	٤٠	٥٠	٦٠
ص	خطة التسويق	ل	٦٠	١٥٠	٢٤٠

أ- احسب متوسط مدة كل نشاط.

ب- احسب التباين لوقت كل نشاط.

ج- حدد المتوسط والانحراف المعيارى لكل مسار.

د- احسب احتمال إنجاز المشروع لمدة (٨٠٣٠) ساعة و(٨٠٣٥) ساعة و(٨٠٤٠) ساعة.

التمرين (١٣-١١):

يخطط أحد المستشفيات لإضافة برج للمرضى بتكلفة (٦٠) مليون دولار، ولكى تتمكن من توفير الطاقة لمرفق المستشفى الحالى وبرج المرضى الجديد، لا بد من توسيع وتجديد محطة الطاقة الحالية. يشمل تجديد المعدات، مولداً جديداً، وخزاناً للأوكسجين السائل، وأبراج تبريد، وغلايات، ونظام تبريد لضمان توليد ما يكفى من الكهرباء، والتدفئة، وتكييف الهواء، والمياه الحارة، ونظم إيصال الأوكسجين لغرف المرضى. سيتم نقل خزانات الوقود إلى موقع آخر. يعرض الجدول (ت١٣-١١) النشاطات والنشاطات السابقة لها مباشرة والوقت التفاؤلى (ت) (O) والوقت التشاؤمى (ش) (P) والوقت المرجح (م) (m) لكل منها بالأسابيع لهذا المشروع.

الجدول (ت١٣-١١)

اسم النشاط النشاط	النشاط السابق	الوقت التفاؤلى	الوقت المرجح	الوقت التشاؤمى
أ التصميم	-	١٤	١٥	١٧
ب تقدير الميزانية	أ	٢	٣	٤
ج التراخيص	ب	١٤	١٦	١٩
د إجراءات المناقصة	ج	٧	٨	٩
هـ ترتيبات مقاولى الباطن	د	٤	٥	٧
و بداية المشروع	هـ	٣	٤	٥
ز الإنشاء الإضافى الجديد	و	١٨	٢٢	٢٤
ح تأمين برج التبريد	-	٢٠	٢٢	٢٤
ط تركيب برج التبريد	ح	٩	١١	١٢
ى تعديل موقع خزانات الوقود	ى	١	١	٣
ك تأمين الغلايات	-	٢٩	٣٠	٣١
ل تركيب الغلايات	ك	١٩	٣١	٣٤
م إلغاء الغلايات القديمة	ل	١	١	٣
س تأمين المبردات	-	٢٨	٣٠	٣٢
ع تركيب المبردات	م،س	٢٥	٢٩	٣٤
ف تأمين المولد	-	٢٨	٣٠	٣١
ص تركيب المولد	ف	١٢	١٦	٢٠
ق الفحص الأخير/الاختبار	ع،ص	١	١	٢

أ- احسب متوسط مدة كل نشاط.

ب- احسب التباين لوقت كل نشاط.

ج- حدد المتوسط والانحراف المعيارى لكل مسار.

د- احسب احتمال إنجاز المشروع لمدة (١٤٧) أسبوعاً و(١٥٠) أسبوعاً و(١٥٢) أسبوعاً.

التمرين (١٣-١٢):

بعد قضاء خمسين عاماً فى موقعها الحالى، تنوى عيادات النجاة بناء مراكز عيادات خارجية تابعة لزيادة حصتها فى السوق. بعد التشاور مع المقاول والأقسام الداخلية والوكالات الخارجية، تم تحديد نشاطات مخطط العيادة الخارجية. كما تم تحديد الوقت التفاؤلى (ت) (O) والوقت التشاؤمى (ش) (P) والوقت المرجح (م) (m) لكل نشاط بالأسابيع، إضافة إلى تحديد علاقة كل نشاط بالنشاطات الأخرى. وتم تحديد الوقت المضغوط والتكاليف العادية وتكاليف الضغط لكل نشاط كما هو موضح فى الجدول (ت١٣-١٢).

الجدول (ت١٣-١٢)

النشاط	وصف النشاط	النشاط السابق	الوقت التفاؤلى	الوقت المرجح	الوقت التشاؤمى	الوقت المضغوط	التكلفة العادية	التكلفة المضغوطة
أ	استئجار المكان	-	٨	١٤	٢٠	١٢	١٠٠٠	٢٠٠٠
ب	توظيف المدير	-	١٢	١٦	١٨	١٤	٢٠٠٠	٣٠٠٠
ج	تأمين المعدات	ب	٦	١٢	١٥	١٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠
د	الترميم	أ،ب	٥	٦	٨	٥	٣٠٠٠	٤٠٠٠
هـ	تركيب المعدات	ج،د	١	٢	٥	١	١٠٠٠	٢٠٠٠
و	توظيف العاملين	-	٣	٥	٧	٤	٢٠٠٠	٦٠٠٠
ز	تدريب العاملين	و	٢	٤	٥	٣	٢٠٠٠	٤٥٠٠
ح	التسويق	-	١٠	١١	١٥	١١	٣٠٠٠	٣٥٠٠
ط	الفحص النهائى	هـ، ز، ط	٢	٣	٥	١	٢٠٠٠	٥٠٠٠

أ- احسب متوسط مدة كل نشاط.

ب- احسب التباين لوقت كل نشاط.

ج- حدد المتوسط والانحراف المعيارى لكل مسار.

د- احسب احتمال إنجاز المشروع لمدة (٢٩) أسبوعاً و(٣٢) أسبوعاً و(٣٥) أسبوعاً.

هـ- احسب التكلفة الإجمالية للمشروع.

التمرين (١٣-١٣):

إذا كان هناك حافز مقداره (٥٠٠) دولار أسبوعياً للافتتاح المبكر لمركز العيادات الخارجية التابع لعيادات النجاة فى التمرين (١٣-١٢)، حدد نشاطات الضغط ووقت الإنجاز المضغوط.

التمرين (١٣-١٤):

يعرض الجدول (ت١٣-١٤) أوقات الضغط وتكاليفه لتطوير كل من نشاطات مشروع نظام المعلومات الوارد فى التمرين (١٣-١٠)، داخلياً أو التعاقد على أدائها خارجياً.

الجدول (ت١٣-١٤)

النشاط	وصف النشاط	متوسط الوقت	الوقت المضغوط	تكلفة الضغط	تكلفة التعاقد
أ	المرحلة الاستكشافية	١٥٧,٥	١٥٧,٥	١٢٦٠٠	٢٣٦٢٥
ب	تعديلات رئيسة	٩٤٠	٥٠٠	٧٥٢٠٠	٧٥٠٠٠
ج	تواصل عيادة الغسيل	٩٩٠	٨٠٠	٧٩٢٠٠	١٢٠٠٠٠
د	تواصل طلب التحليل	٥٩٠	٥٩٠	٤٧٢٠٠	٨٨٥٠٠
هـ	الوثائق المقروءة ضوئياً	٣٩٠	٣٥٠	٣١٢٠٠	٥٢٥٠٠
و	رموز العبارات المعيارية	٢٩	٢٩	٢٣٢٠	٤٣٥٠
ز	وحدة التاريخ الأسرى	٧٤٠	٦٠٠	٥٩٢٠٠	٩٠٠٠٠
ح	الدمج مع برنامج أوتلوك	١٦٩٠	١١٠٠	١٣٥٢٠٠	١٦٥٠٠٠
ط	إدخال الصيغ وتحقيقها	٥٩٠	٥٠٠	٤٧٢٠٠	٧٥٠٠٠
ى	وحدة الجدول	٣٩٠	٣٩٠	٣١٢٠٠	٥٨٥٠٠
ك	صفحة مقابلة الطبيب	٣٦٩٠	٣٠٠٠	٢٩٥٢٠٠	٤٥٠٠٠٠
ل	وحدة المساعد الرقمى	٣١٩٠	٢٠٠٠	٢٥٥٢٠٠	٣٠٠٠٠٠
م	وحدة الأدوية والحساسية	٥٩٠	٥٩٠	٤٧٢٠٠	٨٨٥٠٠
س	تنسيق المنافع	٣٤٠	٤٠٠	٢٧٢٠٠	٦٠٠٠٠
ع	وحدة تتبع الإحالات	٥٩٠	٥٠٠	٤٧٢٠٠	٧٥٠٠
ف	تدريب المستخدمين	٥٠	٥٠	٤٠٠٠	٧٥٠٠
ص	خطة التسويق	١٥٠	١٥٠	١٢٠٠٠	٢٢٥٠٠

أ- يوظف قسم تطوير البرمجيات عشرة مبرمجين، إذا عمل العشرة على هذا المشروع حصرياً، خلال ثمانى ساعات يوم العمل، كم يوماً يستغرق إنجاز المشروع؟

ب- ما تكلفة إنجاز المشروع إذا تم تطوير البرمجة داخلياً؟

ج- طور جدولاً لضغط المشروع باستخدام التعاقد الخارجى؛ ما الوقت المعقول لإنجاز المشـــروع بالأيام (بافتراض استخدام خمسة عشر مبرمجاً يعملون ثمانى ساعات يومياً) وما تكلفة المشروع؟

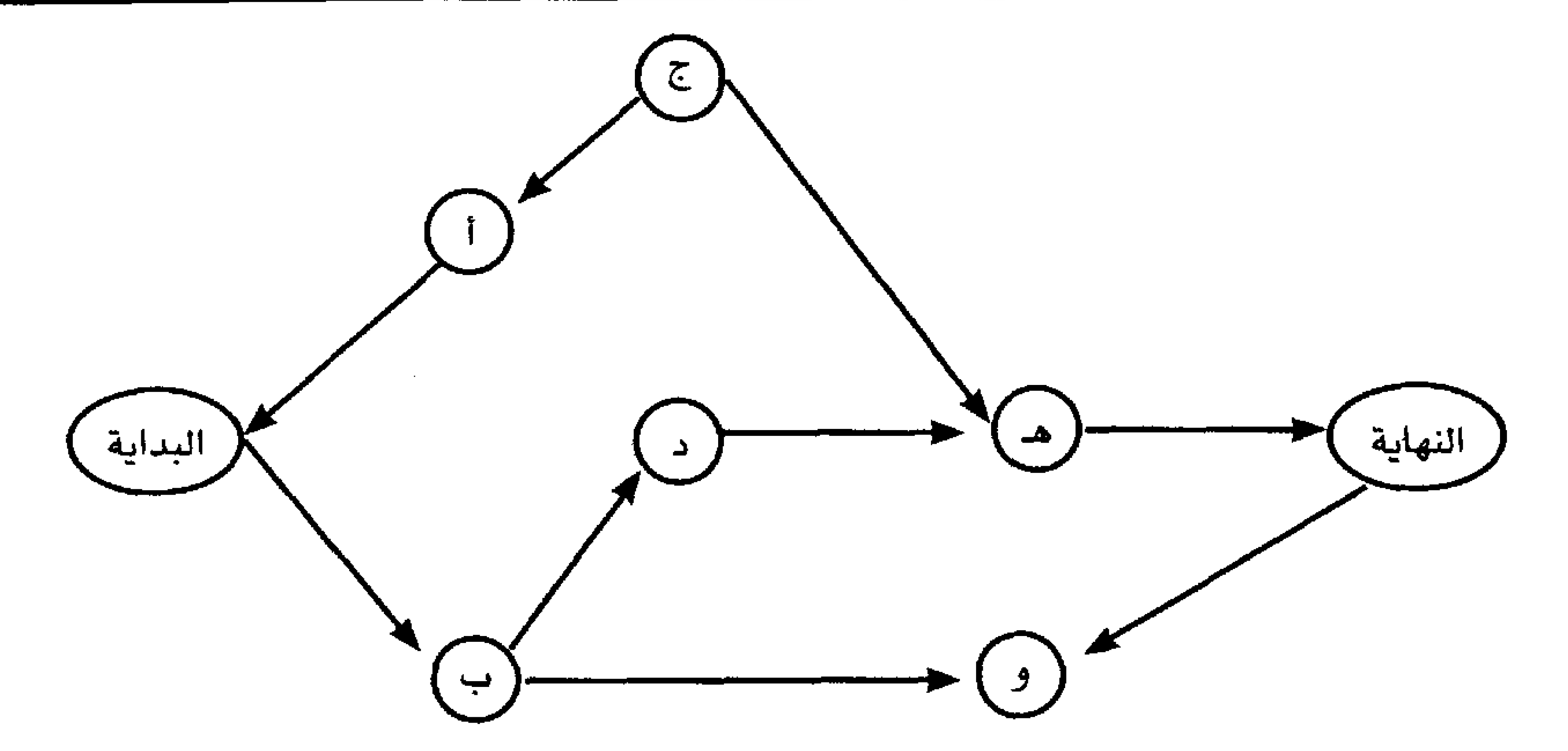
التمرين (١٣-١٥):

يطور المستشــفى الوطنى نظاماً جديداً للرعاية يركز على المرضى من خلال إعادة تصميم أحد أدوار المرفق الحالى. يشـــمل التصميم تغييرات فى نظم المعلومات ومهام الطاقم التمريضى والسياســات المختلفة والمعدات والأجهزة. ينبغى الشروع فى ست مهام لهذا المشـــروع، يقدم العرض (ت١٣-١٥) رســم شـــبكة تقويم البرامج وتقنيات المراجعة (PERT) للمشـــروع، إضافة إلى تقديرات الوقت التفاؤلى والوقت التشاؤمى والوقت المرجح لنشاطات المشروع.

العرض (ت١٣-١٥)

النشاط	التفاؤلى	المرجح	التشاؤمى	تكلفة النشاط	تكلفة الضغط الأسبوعية
أ	١	٣	٥	٥٠	٢٥
ب	١	١	١	٤٠	--
ج	١	٢	٣	٤٠	٤٠
د	٤	٤,٥	٨	١٠٠	٣٠
هـ	١	١,٥	٥	٧٠	٩٠
و	٣	٥	٧	٩٠	٧٠

-- لا يمكن ضغط النشاط



أ - ما إجمالى وقت إنجاز المشروع (بالأسابيع) وأى المسارات هو المسار الحرج؟

ب- ما تكلفة إنجاز المشروع؟

ج- ما احتمالات أن يستغرق العمل أكثر من عشرة أسابيع؟ (تلميح: لا تؤخذ أى اعتبارات للتكلفة؛ وضح بثلاثة منحنيات طبيعية كما ورد فى أمثلة النص، واحسب الاحتمالية المشتركة لتبرير إجابتك).

د- إذا بلغت فرصة الربح لكل أسبوع ينجز فى المشروع مبكراً (٦٠) دولاراً، فكم أسبوعاً يجب إنجاز المشروع مبكراً (كم أسبوعاً يجب ضغطها؟) لتقليص إجمالى تكلفة المشروع إلى الحد الأدنى؟ (تلميح: استخدم الجدول (ت١٣-١٥) لتبين عملك؛ تشمل تكلفة إنجاز المشروع الإجمالية فرص الربح والتكاليف المباشرة إضافة إلى تكلفة الضغط التراكمية).

الجدول (ت١٣-١٥)

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧) = (٦) - (٥)
الأسابيع المضغوطة	إجمالى الأسابيع للإنجاز	النشاطات المضغوطة	تكلفة الضغط	تكاليف الضغط التراكمية	فرص الربح التراكمية	المنفعة الصافية
٠	٨	-	-	-		
١	٧					
٢	٦					
٣	٥					

الفصل الرابع عشر

نماذج الاصطفاف وتخطيط القدرة الاستيعابية

(Queing Models and Capacity Planning)

نظريـــة الاصطفاف هـى طريقة رياضية لتحليـــل صفوف الانتظار. توجد صفوف الانتظـــار فى منظمـــات الرعاية الصحية فى أى مكان يصل إليـــه المرضى أو العملاء عشـــوائياً للحصول على الخدمات. مثل مرضى العيادات الذين يتوافدون إليها بدون مواعيد مســـبقة، ومســـتخدمى أقســـام الطوارئ، أو الاتصالات الهاتفية من عيادات الأطباء إلى منظمات الحفاظ على الصحة ينشدون فيها الموافقة على علاج المشتركين. أما المرضى الذين يأتون لتلقى خدمات الرعاية الصحية بمواعيد مسبقة، فلا يعتبرون ضمـــن صفوف الانتظـــار، حتى لو اضطروا للانتظار لمقابلة مقـــدم الرعاية الصحية. لـــدى معظـــم أنواع نظم خدمات الرعايـــة الصحية القدرة على خدمـــة عدد أكبر من المرضـــى ممـــا يتطلب خدمته فعلاً على المـــدى الطويل، ومن ثم فـــإن صفوف انتظار المرضى ما هى إلا ظاهـــرة قصيرة المدى، ويكون الموظفون الذين يخدمون العملاء، أو مقدمـــو الرعاية الذين يخدمـــون المرضى كثيراً عاطلين عن العمل فيما هم فى انتظار وصول العملاء.

لو رفعت قدرة تقديم الخدمات، لأصبحت صفوف الانتظار أقصر، إلا أن الموظفين (مقدمى الخدمـــة) يصبحون آنذاك، عاطلين أوقاتاً أطـــول فى حين ينتظرون وصول العمـــلاء - أوفى الرعاية الصحية، المرضى (انظر الشـــكل ١٤-١). يســـتطيع مدير الرعاية الصحية أن يتفحص المبادلة بين مستوى قدرة الخدمة والتأخير فى تقديمها، باســـتخدام تحليل الاصطفاف. وتحديداً، عند التفكير فى تحسين مستوى الخدمات، يقـــوم إدارى الرعايـــة الصحية بمقارنة تكلفة توفير مســـتوى معين من الخدمة مقابل تكاليف اضطرار المرضى إلى الانتظار.

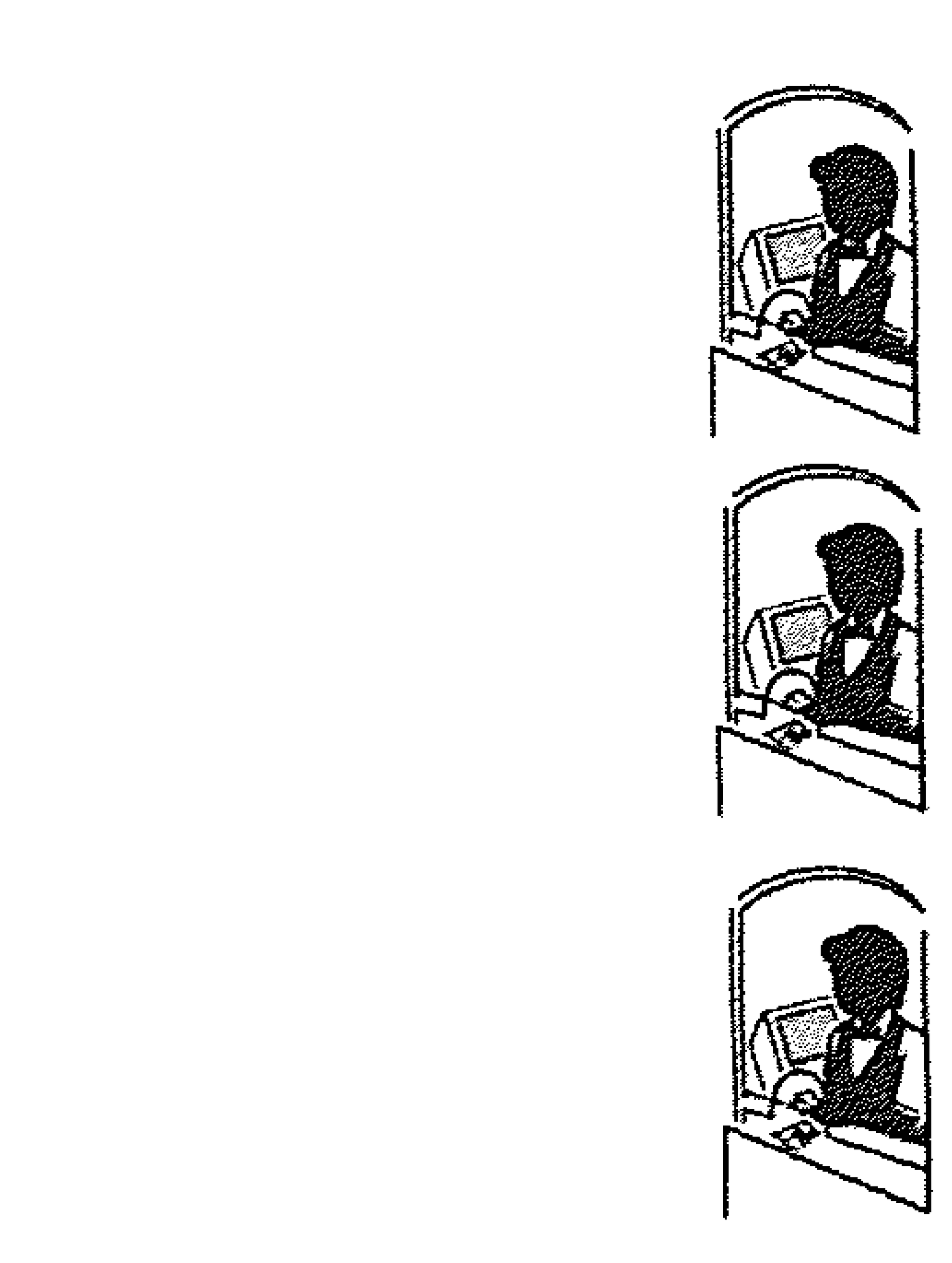
لِـــمَ علينا الانتظار فى الصفوف؟ يوضح المثال التالى ظاهرة أخرى للانتظار. قد يكون لدى قســـم الطوارئ فى المستشـــفى القدرة على معالجة مائة وخمســـين مريضاً بالســـاعة فى المتوســـط، ومع ذلك قد يكون هناك صفوف انتظار مع أن متوسط عدد المرضى خمسة وثلاثون مريضاً فقط. الكلمة الرئيسة هنا هى «متوسط». فى الواقع،

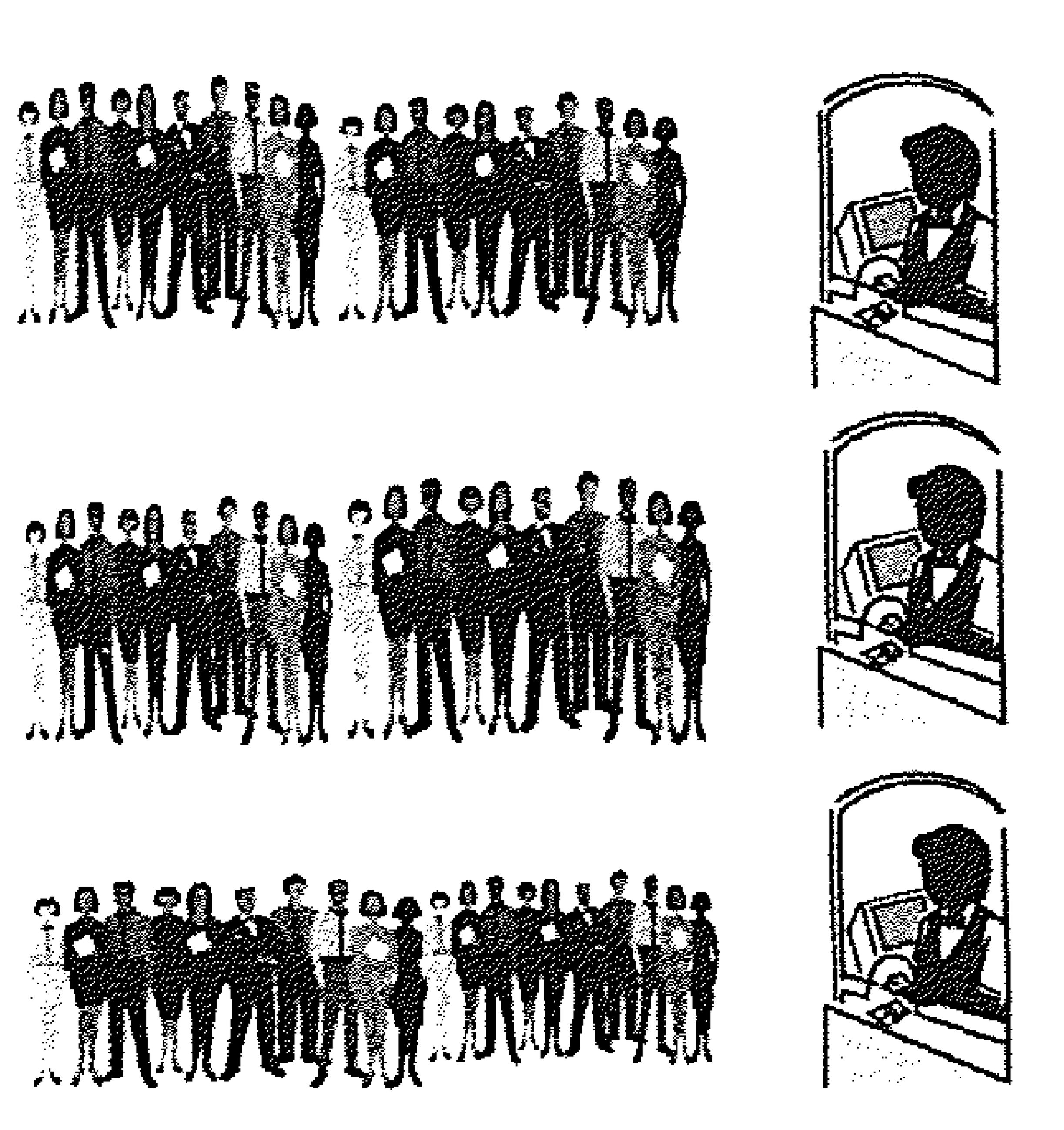
يصل المرضى إلى قسم الطوارئ على فترات عشوائية بدلاً من فترات منتظمة، ويتطلب بعض المرضى علاجاً أكثر تركيزاً من غيرهم (مما يستغرق وقتاً أطول).

الشكل (١٤-١) ظاهرة الاصطفاف

الموقع: صيدلية المستشفى الخارجية
اليوم والساعة: الإثنين ٣:٣٠ عصراً
متوسط العدد فى الصف: ٠
الموظفون العاطلون: ٣
متوسط وقت الانتظار: ٠ دقيقة
متوسط الراتب بالساعة للصيدلى العاطل: ٤٠ دولاراً

الموقع: صيدلية المستشفى الخارجية
اليوم والساعة: الإثنين ١١:٠٠ صباحاً
متوسط العدد فى الصف: ٢٠
الموظفون العاطلون: ٠
متوسط وقت الانتظار: ١٥ دقيقة





وبمعنى آخر، يوجد اختلاف كبير فى كل من عدد الوافدين إلى قسم الطوارئ وطول وقت الخدمة. ونتيجة لذلك الاختلاف يصبح قسم الطوارئ أحياناً محملاً فوق قدرته بصفة مؤقتة، ويضطر المرضى إلى الانتظار. وفى أوقات أخرى يكون قسم الطوارئ عاطلاً لعدم وجود المرضى. مع أن حمل نظام ما قد يكون خفيفاً من المنظور الواسع أو المدى الطويل، إلا أن الاختلافات فى وصول المرضى وطول وقت الخدمة الطبية قد تؤدى إلى تحميل النظام فوق طاقته، من المنظور الدقيق أو المدى القصير. فى النظم التى يمكن فيها تضئيل الاختلافات - من خلال جدولة وصول المرضى أو أوقات الخدمة الثابتة - لا يتكون عادة صفوف انتظار. إلا أنه مع تنوع الخدمات وأنماط الوصول فى قطاع الرعاية الصحية، لا يمكن تحقيق تلك الظروف فى الكثير من نواحى تقديم الرعاية.

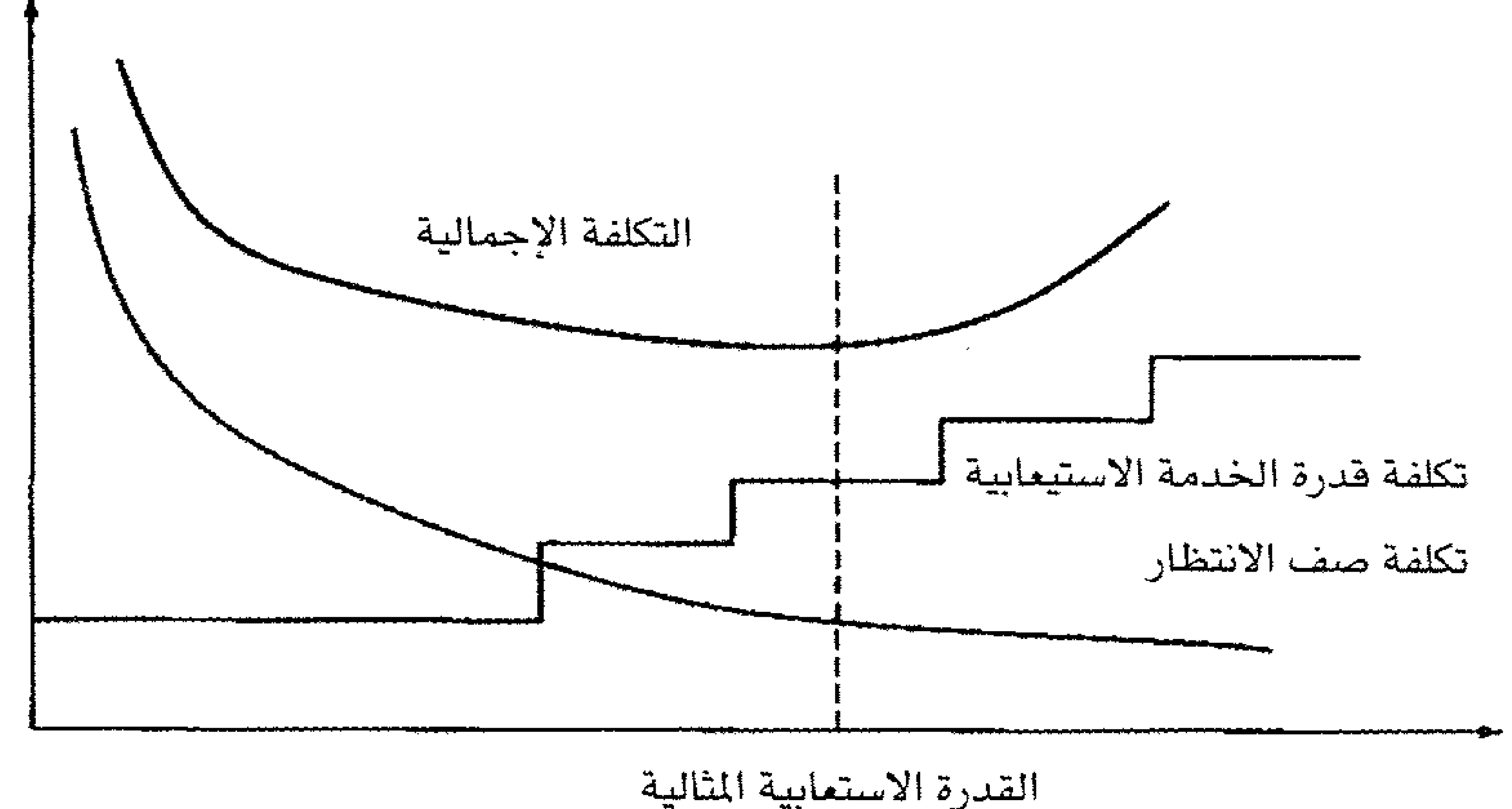
يهدف الاصطفاف إلى تضئيل التكاليف الإجمالية. يرتبط عنصرا التكلفة الرئيسان اللذان ذكرا سابقاً، باضطرار المرضى أو العملاء إلى الانتظار للحصول على الخدمة وبالقدرة الاستيعابية لتقديم الخدمة. تكاليف القدرة الاستيعابية هى التكاليف الناتجة عن الحفاظ على إمكانية توفير الخدمة، فعلى سبيل المثال، يجب دفع مرتبات الأطباء والممرضين إضافة إلى التكاليف الثابتة الأخرى، سواء عمل قسم الطوارئ أم لم يعمل. وتشمل تكاليف الانتظار المرتبات التى تدفع للموظفين فى أثناء انتظارهم لتلقى الخدمة من موظفين آخرين (مثلاً، الطبيب الذى يعمل فى مجمع عيادات، وينتظر تنظيف إحدى غرف الكشف للمريض التالى، أو انتظار صور أشعة أو نتائج تحليل مخبرى)؛ تكلفة حيز الانتظار (مثل حجم منطقة الانتظار)، وكذلك الخسارة التى تتعرض لها منظمة الرعاية الصحية عند رفض المرضى للانتظار وينشدون الرعاية فى مرفق آخر فى المستقبل. وبالطبع، يتحمل المجتمع كذلك تكاليف الرعاية المركزة الإضافية التى يتلقاها المريض عند تأخر الرعاية به بسبب اكتظاظ أوقات الانتظار أو محدودية القدرة على تقديم الرعاية.

يصعب تحديد تكاليف انتظار المرضى، على منظمة الرعاية الصحية بدقة، لذلك غالباً ما يعتبر مديرو الرعاية الصحية أوقات الانتظار أو طول الصفوف أحد متغيرات السياسات الصحية. يحدد المدى المقبول للانتظار، ويوجه إدارى الرعاية الصحية بإنشاء القدرة الاستيعابية الكافية لتلبية الاحتياج عند هذا المستوى. يسعى تحليل الاصطفاف إلى موازنة تكلفة توفير مستوى محدد من قدرة خدمات الرعاية الصحية مع التكلفة التى تتحملها منظمة الرعاية الصحية من جعل المرضى ينتظرون. يوضح الشكل (١٤-٢) هذا المفهوم.

لاحظ أنه كلما ارتفعت قدرة الخدمة ارتفعت تكلفتها ويتضح أن تكاليف قدرة الخدمة تزايدية (ترتفع بدرجات ومراحل لمستويات محددة من الخدمة). إلا أنه كلما ارتفعت القدرة، اتجه عدد المرضى المنتظرين ومدة انتظارهم إلى الانخفاض، لذلك تنخفض تكاليف الانتظار. يضاف إلى الرسم البيانى عندئذ منحنى للتكلفة الإجمالية ليعكس التبادل بين هاتين الكلفتين. ويسعى التحليل إلى تحديد مستوى قدرة الخدمة الذى يضئل التكلفة الإجمالية.

الشكل (١٤-٢) قدرة خدمة الرعاية الصحية الاستيعابية وتكلفتها





خصائص نظام الاصطفاف:

باســتطاعة إدارى الرعاية الصحية أن يختار مــن بين نماذج الاصطفاف المتعددة. ومن البديهى أن اختيار النموذج الملائم هو أســاس حل المشكلة بنجاح. يعتمد اختيار النموذج على خصائص النظام قيد الدراســة، وخصائص نموذج الاصطفاف الرئيسة هــى التالية: ١- مصدر المجموعة الســكانية. ٢- عدد مقدمى الخدمة. ٣- أنماط الوصول والخدمة. ٤- انضباط الصف.

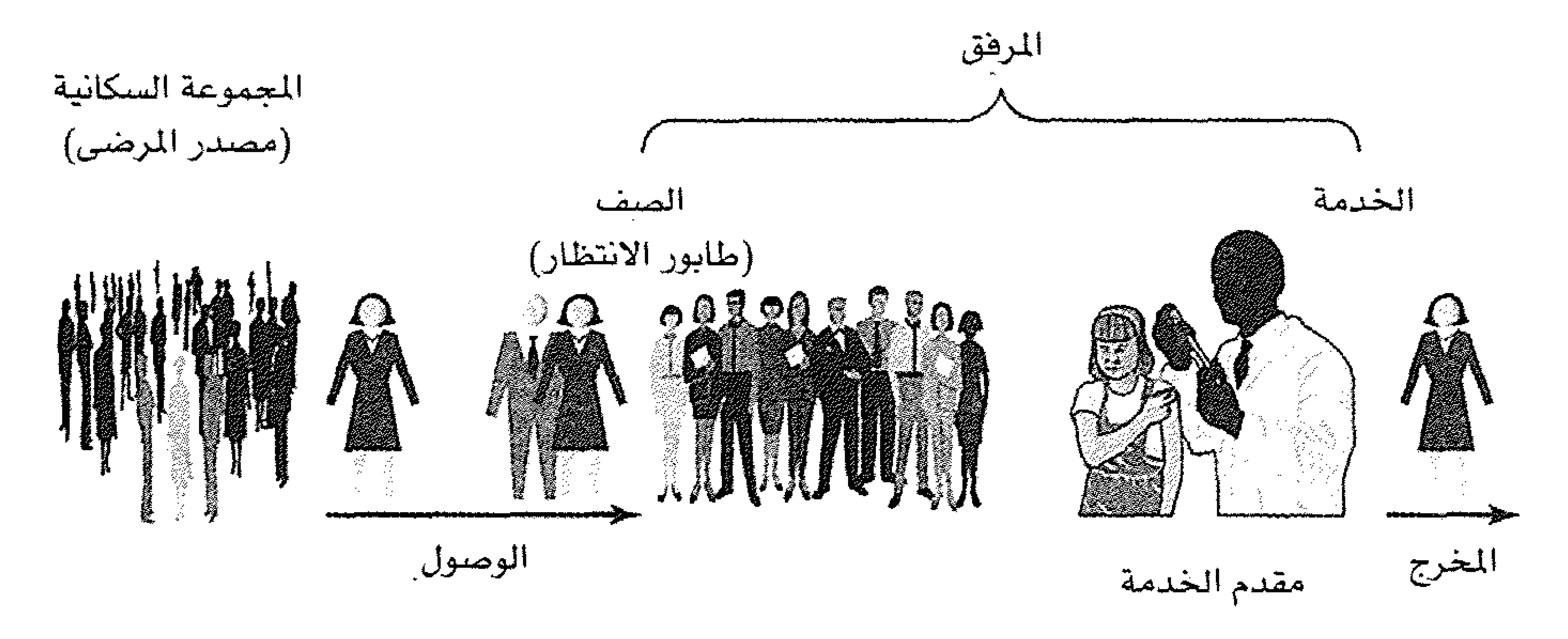
يبين الشكل (١٤-٣) إجراء تلقيح الأنفلونزا كنموذج اصطفاف بسيط أي: يأتى المرضى من مجموعة سكانية، ويدخلون فى صف الانتظار للحصول على الخدمة، ثم يتلقون حقنة التلقيح من مقدم الرعاية الصحية (مقدم الخدمة) وبعد ذلك يخرجون من النظام.

مصدر المجموعة السكانية:

المواصفة الأولى التى يجب التحقق منها عند تحليل مســألة اصطفاف، هـى معرفة مــا إذا كان عدد المرضى المتوقــع محدوداً أى ما إذا كان مصدر المجموعة الســكانية محدوداً أم لا، متناهياً أم مطلقاً. ففى حال المصدر المطلق، يكون وصول المرضى غير مقيد، وقد يتجاوز كثيراً قدرة النظام الاستيعابية فى أى لحظة. يكون مصدر السكان مطلقــاً عندما تكون الخدمــة (أو إمكانية الوصول إليها) غيــر مقيدة، كما هو الحال فى أقســام الطوارئ فى المستشفيات الحكومية. وعندما يكون عدد المرضى المحتمل

محـــدوداً بأعداد صغيرة، يكون مصدر الســـكان متناهياً. كما هو الحال عندما يحدد لأخصائى الصحة النفســـية أربعون مريضاً مثلاً. وعندما يترك أو يضاف مريض أو أكثـــر إلى رعاية الأخصائى، يتغير احتمال الاحتياج إلى الرعاية. وكما يتضح فى ذلك المثـــال، يتطلب النموذج ذو المصدر المتناهى صياغـــة تختلف عن النماذج ذات المصادر الســـكانية المطلقة. من حالات المصادر المتناهية أيضاً مرفق الرعاية الصحية (كمقدم الرعايـــة المفضل) يتم التعاقد معه لتوفير الرعاية لمشـــتركى إحدى شـــركات التأمين الصحـــى، أو عيادة طبيب يراجع فيها ألفا مريض. إلا أنه بالإمكان اســـتخدام نموذج المصـــدر المطلق لمعظم حالات الاصطفاف تلك، إذ إن حجـــم قاعدة المرضى الكبير لا يـــؤدى إلى اختلافات تذكر فـــى الاحتمالات، كما أنه لا يـــؤدى كذلك إلى أخطاء ذات أهمية. من ثم ســـوف نأخذ فى الاعتبار نماذج المصدر المطلق فقط؛ لأنها أقرب إلى واقع مشكلات الاصطفاف والقدرة الاستيعابية فى الرعاية الصحية.

الشكل (١٤-٣) التصور الاصطفافى لتلقيح الأنفلونزا

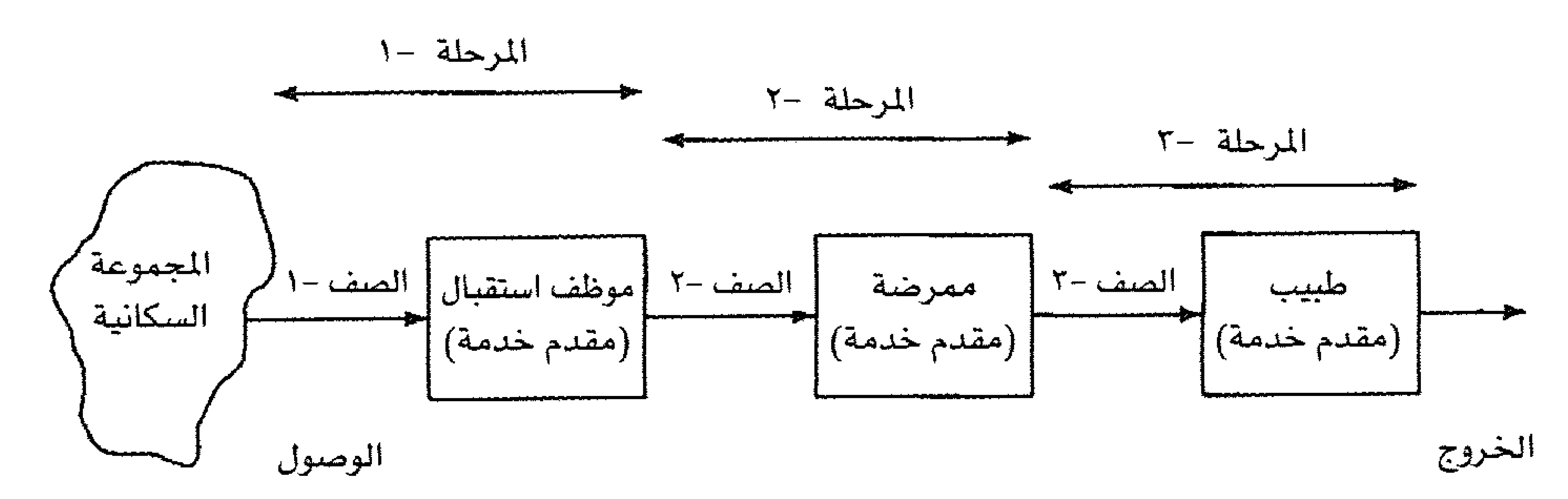


عدد مقدمى الخدمة:

تحدد قـــدرة نظم الاصطفاف، قـــدرة كل فرد من مقدمى الخدمـــة (تعرف أيضاً بالخـــط أو القناة) وعدد مقدمى الخدمـــة العاملين. ويفترض عادة أن تتمكن كل قناة مـــن توفير الخدمة لعميل واحد على حدة. ويمكن تصور نظم الرعاية الصحية نظماً ذات خـــط منفرد أو ذات خطوط متعددة، وقد تتكون مـــن مراحل (خطوات فى نظام الاصطفاف). يندر وجود أمثلة على نظم ذات خط واحد فى مجال الرعاية الصحية، وأفضل ما يقاربه مثال تلقيح الأنفلونزا، الذى يقوم فيه مقدم منفرد للرعاية الصحية بـــكل من العمل الإدارى (مثل إنجاز نماذج الموافقة وجمع الرســـوم) والعمل الإكلينيكى

(التلقيــح)، وفى المقابل، لدى العديد من مقدمى الرعايــة الصحية المنفردين (أطباء، وأطباء الأســنان، وأخصائيى العلاج الطبيعى) عيادات يعمل فيها موظفات اســتقبال وممرضات ومساعدون آخرون، ويمثل هؤلاء النظم ذات الخط الواحد متعدد المراحل. يبــين الشــكل (١٤-٤) التصور لنظام ذى خــط واحد متعدد المراحــل. يفد المرضى لمقابلــة موظف الاســتقبال، وإن كان هناك مرضى قبلهم، ينتظــرون حتى يتفرغ لهم موظف الاســتقبال [الصف الأول]؛ وفى النهاية يصلون إلى موظف الاستقبال، وينهون الإجراءات الأولية وينتظرون لمقابلة ممرضة أو مساعد الطبيب لإجراء الفحص الأولى وأخذ المؤشــرات الحيوية (ضغط الدم، الحرارة، الشــكوى والتاريخ المرضى) [الصف الثانى] ثم ينتظرون مجدداً ليتفرغ لهم الطبيب [الصف الثالث].

الشكل (١٤-٤) التصور لنظام ذى خط واحد متعدد المراحل



هناك نظم الخطوط المتعددة فى العديد من مرافق الرعاية الصحية كالمستشفيات والعيــادات الخارجية وخدمات الطــوارئ وغيرها. قد تكون نظــم الاصطفاف ذات الخطــوط المتعددة، إمــا بمرحلة واحدة، أو متعددة المراحــل. بالإمكان تمثيل النظام المتعدد الخطوط ذى المرحلة الواحدة من خلال التوســع فى تلقيح الأنفلونزا إلى أكثر من مقدم منفرد للخدمة (ثلاث ممرضات يجرين التلقيح فيما يقف المرضى فى صف واحــد. انظر الشــكل (١٤-٥). فى واقع الأمر، أن معظــم خدمات الرعاية الصحية هى نظم متعددة الخطوط والمراحل، فعلى ســبيل المثــال، يمكن تصور وصول مرضى الحالات غير الطارئة إلى قسم الطوارئ فى عدة مراحل كالتالى: ١ - التقييم الأولى. ٢ - الاختبارات التشخيصية. و٣ - التدخل والإجراءات الإكلينيكية. رغم أن المراحل تختلف من مريض إلى آخر؛ لأن كل مريض يتلقى الرعاية من عدة موظفين على التوالى، إلا أن التركيبــة فى هذه الحالة هى وفق نظــام الاصطفاف متعدد الخطوط. يوضح النصف السفلى للشكل (١٤-٥) مثال الاصطفاف ذى الخطوط والمراحل المتعددة.

أنماط الوصول:

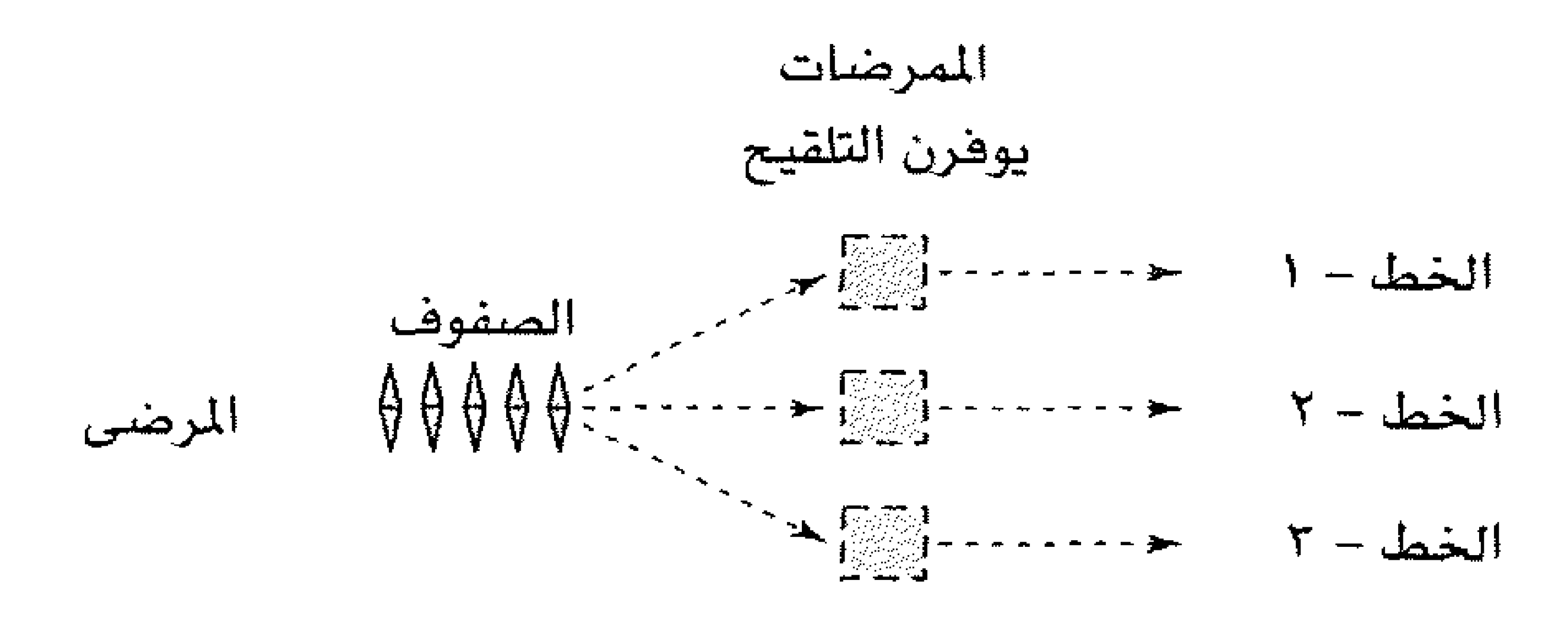
تقــع طوابير الانتظار لأن أنمــاط الوصول والخدمة العشــوائية والمتقلبة تؤدى إلى تحميل النظام فوق طاقته مؤقتاً. أقســام الطوارئ فى المستشفيات هى أمثلة نموذجية لأنمــاط الوصول المتذبذبة التى تســبب مثل هذا التقلب والتبايــن. قد تختلف أنماط الوصول من الفترة الصباحية إلى بعد الظهر، ويزداد ذلك الاختلاف بعد إغلاق عيادات الأطباء فى المســاء. وبصفة عامة تكثر الصفوف فى ســاعات المساء وفى عطلة نهاية الأسبوع. يبين الشكل (١٤-٦) السلوك العشوائى للوصول فى أوقات مختلفة من اليوم

وفى أيام الأســبوع تتوزع الأنماط فى نهاية الأســبوع بكثافة أكثــر من خلال أيام الأسبوع، كما هو الحال كذلك فى أنماط ساعات المساء.

عدا ذلــك، لا يمكن تمييز أى أنماط أخرى فى الفترات الزمنية اليومية، لذا لا بد من قياس الطبيعة العشــوائية لحالات الوصــول (أعدادها والوقت بين وصول مريض وآخر). غالباً ما يمكن وصف الاختلاف والتباين من خلال التوزيعات النظرية.

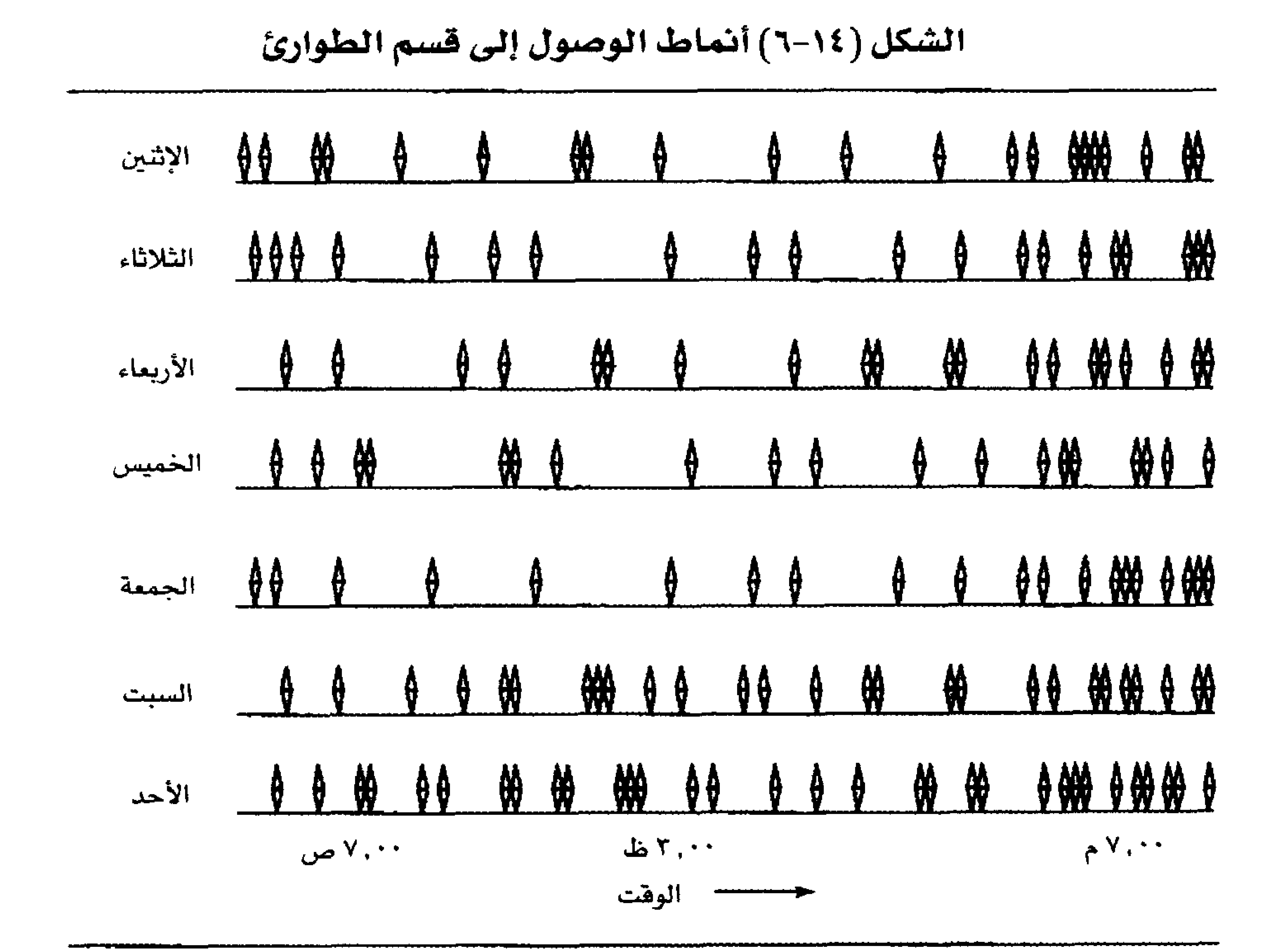
تفترض أوســع النماذج استخداماً أنه يمكن وصف معدل وصول المرضى من خلال توزيع بواســون (Poisson)، وأنه يمكن وصف الوقت بين حالات الوصول بتوزيع أسى سلبى (Negative Exponential Distribution). يصور الشكل (١٤-٧) معدل وصول المرضى والوقت بين حالات الوصول.

الشكل (١٤-٥) نظام الاصطفاف متعدد الخطوط

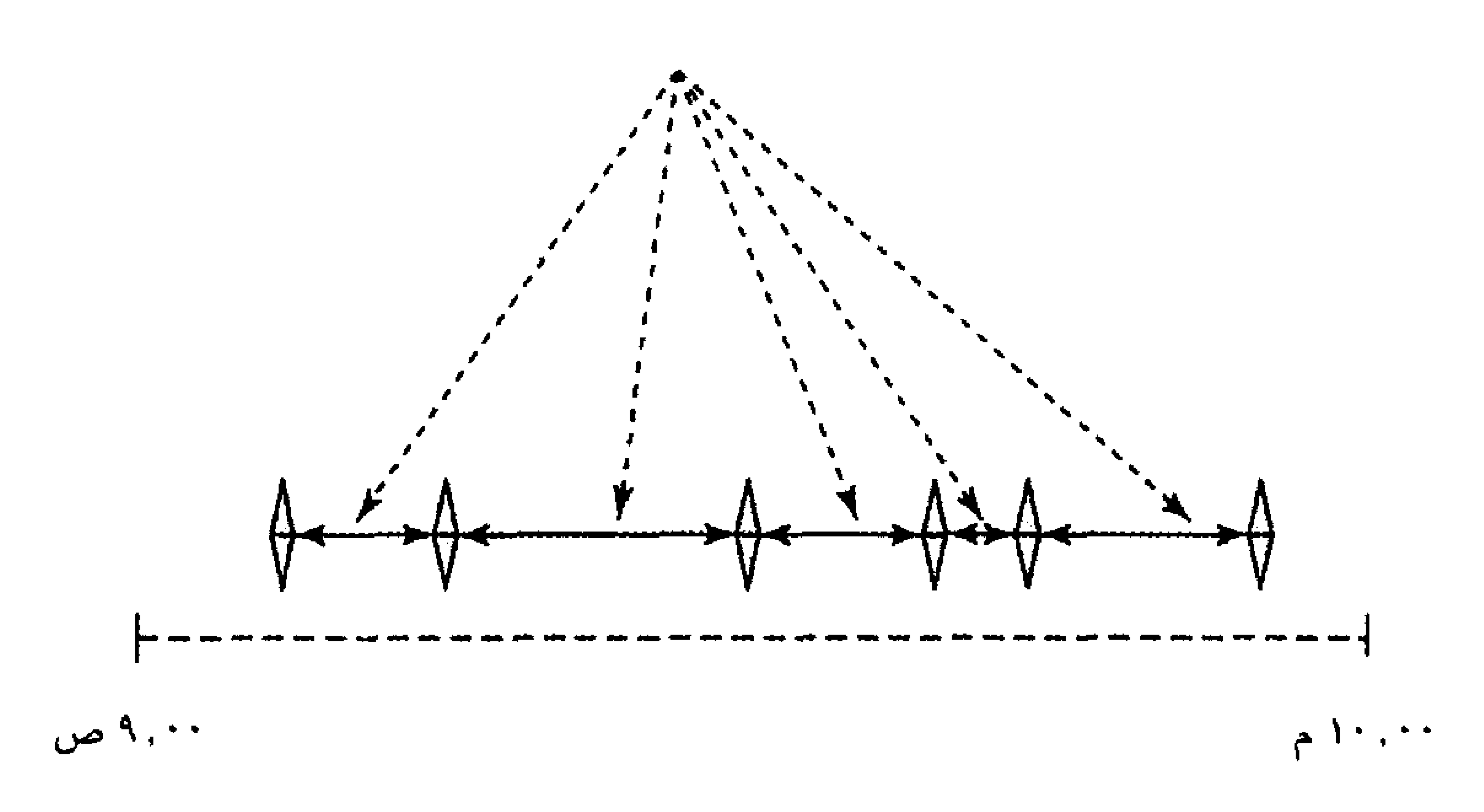


يتم تحديد معدل الوصول كمتوسط عدد الوافدين لمدة معينة، كما هو موضح فى الشكل (١٤-٧). خلال الفترة من (٩:٠٠) إلى (١٠:٠٠) مساء، وفد ستة مرضى، ولو استمر الوضع على هذا المنوال خلال الفترة نفسها لعدة أيام، لاستطعنا أن نقول إن متوسط معدل الوصول هو ستة مرضى فى الساعة. لا تقع المباعدة بين حالتى وصول بانتظام. إذ يفد المريض الأول بعد مرور عشر دقائق من كل ساعة، ثم يفد المريض التالى بعده بخمس عشرة دقيقة، وهكذا. تتصف مثل هذه الأنماط غالباً بما يعرف بالتوزيع الأسى السلبى. يمكن الحصول على متوسط التوزيع الأسى السلبي، أو متوسط المباعدة بين أوقات وصول المرضى، بقسمة الفترة الزمنية (وهى ستون دقيقة هنا) على متوسط عدد المرضى الوافدين فيها، وبذلك يكون متوسط المباعدة بين حالتى وصول لهذا المثال ٦٠÷٦=١٠ دقائق، أى إن المرضى يصلون فى المتوسط كل عشر دقائق. ويمكن التحويل بين معدل الوصول ووقت المباعدة والعكس، لأن معدل الوصول يقع ضمن توزيع بواسون واستخدام هذا التوزيع أسهل من استخدام التوزيع الأسى السلبى.

الشكل (١٤-٦) أنماط الوصول إلى قسم الطوارئ



الشكل (١٤-٧) قياسات أنماط الوصول



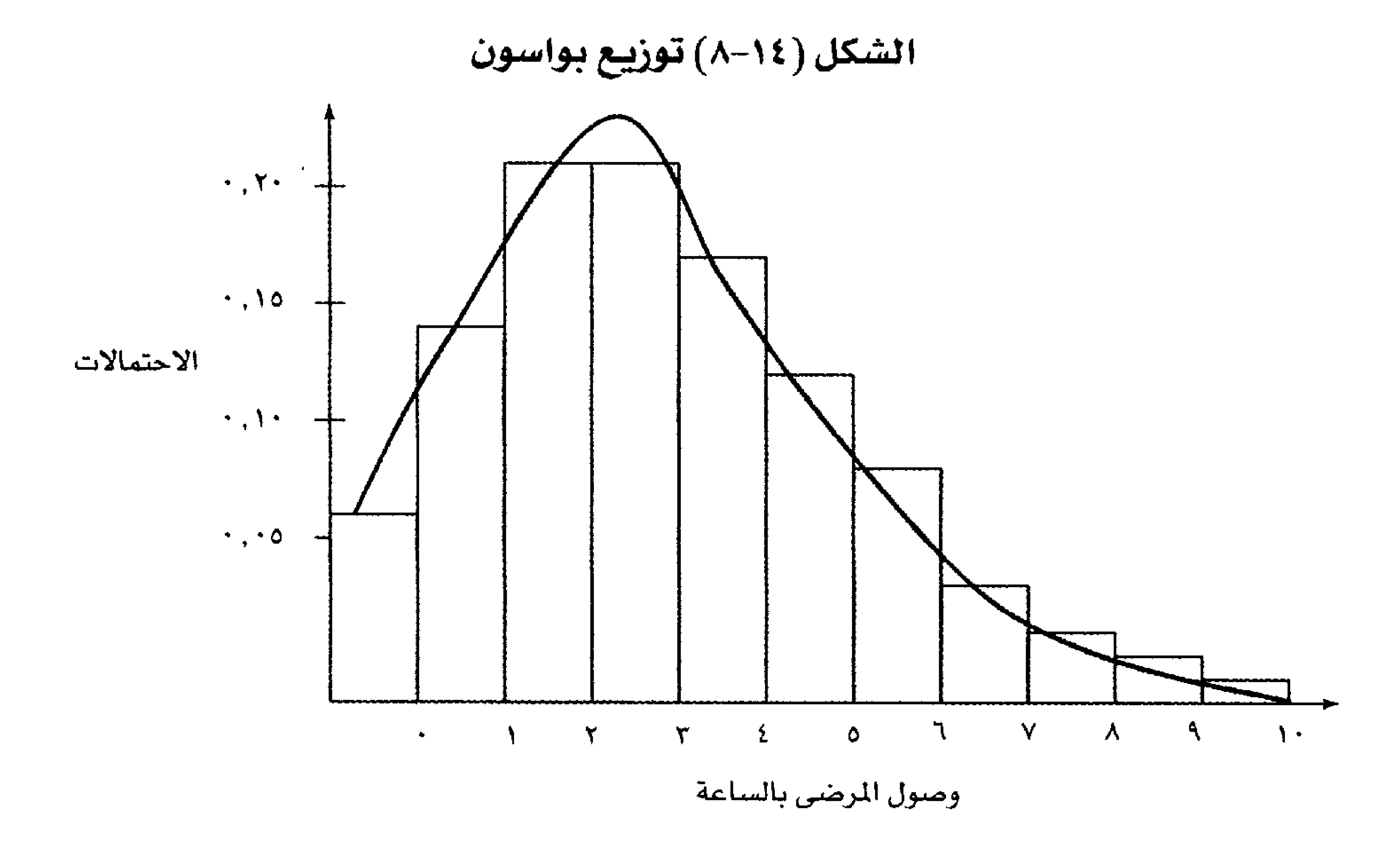
وكما يبين الشكل (١٤-٨) فإن توزيع بواسون هو توزيع متقطع (Discrete) ويبين احتمالات الوصول فى فترة محددة من الزمن، إذ إن متوسط وتباين هذا التوزيع متماثلان.

أنماط الخدمة:

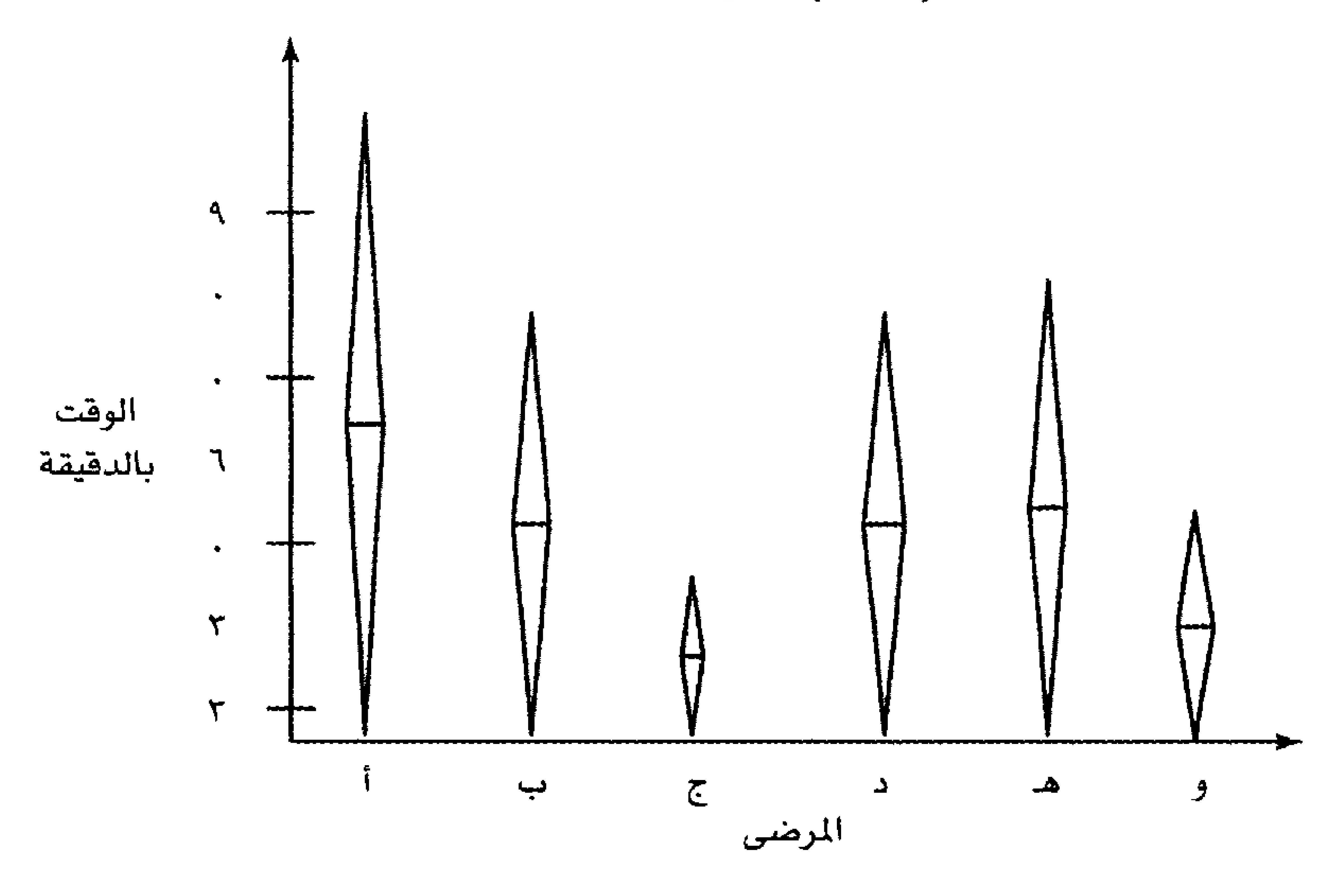
يتضح وجــود اختلافات كذلك فى الخدمة التى يتلقاها المرضى عند وصولهم إلى مقدم الخدمة. بسبب طبيعة المرض المتغيرة وحالات المرضى المختلفة، يختلف الوقت الــلازم للرعاية الإكلينيكية (وقت الخدمة) من مريض لآخر. يعرض الشــكل (١٤-٩) نمط الخدمة لمرضى قســم الطوارئ حيث يتطلب المريض (أ) أكثر من مائة دقيقة من الرعايــة الإكلينيكية المباشــرة، ولكن المريض (ج) يتطلب نحــو (٢٥) دقيقة. كما هو الحال مع وقت المباعدة، يمكن وصف وقت الخدمة بالتوزيع الأسى السلبى، ولكن يمكن اســتخدام معدل الخدمة ووقت الخدمة بشكل متبادل، بحيث يمكن أن يستخدم توزيع بواسون لمعدل الخدمة.

فى الخلاصة، فإن توزيع بواســون والتوزيع الأســى السلبى هى طرق بديلة لعرض المعلومة نفسها. إذا كان وقت الخدمة أسياً، يكون معدل الخدمة بواسون. وعلاوة على ذلــك، إذا كان معدل وصول العملاء بواســون، صار معدل المباعدة (الوقت بين حالات الوصول) أسياً. في مثال آخر، إذا كان أحد المختبرات ينجز فحوص عشرة عملاء فى الساعة (معدل)، فإن متوسط وقت الخدمة هو ست دقائق.

الشكل (١٤-٨) توزيع بواسون




الشكل (١٤-٩) زمن الخدمة لمرضى الطوارئ



وإذا كان معدل وصول العملاء هو اثنتا عشرة فى الساعة، يكون متوسط الوقت بين حالات الوصول خمس دقائق. بذلك، يكون معدل الخدمة والوصول قد وصفا بتوزيع بواسون، ويصف وقت المباعدة ووقت الخدمة التوزيع الأسى السلبى.

خصائص الصف:

قـد تكون الصفوف طويلة إلى حـد كبير، أو تكون طاقاتها محـدودة. وبالإمكان اعتبـار صف عيادة تلقيح الأنفلونزا التـى يصطف فيها المرضى فى صف حول المبنى طويلاً جداً، فى حين تعتبر منطقة انتظار المرضى فى عيادة طبيب تضم خمسة عشر مقعداً، صفاً محدود الطاقة.

بالإمـكان تكوين الصف كخط واحد لمقدم واحد للخدمـة (خادم) أو أكثر، ويمكن أن يتكـون من خطوط منفصلة لكل خادم. فى النوع الثانى بإمكان المرضى التنقل من صف إلى آخر لكى يصلوا إلى نقطة الخدمة فى وقت أسرع، إلا أنهم غالباً ما يتأخرون أكثر بسـبب الاختلافات فى الخدمة. قد يقرر المرضى الذين يصلون ليجدوا صفوفاً طويلة (فى مثال تلقيح الأنفلونزا) عدم الانضمام إلى الصف، والذهاب إلى مرفق آخر للحصول على الخدمة؛ ويعرف هذا السـلوك بالجفـول (Balking). أما إذا انضموا إلى الصف ثم اسـتاؤوا من طول الانتظار، فقد يتركون الصف؛ ويعرف هذا السـلوك بالنكث (Reneging).

انضباط الصف:

هو الترتيب الذى يتم فيه إنهاء إجراءات العملاء. ويفترض أن الخدمة تقدم حسب أولوية الوصول، وهو أكثر قواعد الاصطفاف انتشـاراً. أسـلوب الخدمة حسب أولوية الوصـول، وهو ما يعمل به فـى العديد من الخدمات والمجالات، له اعتبارات خاصة فى انضبـاط صفوف الرعايـة الصحية هى: تعالج الحالات التـى تتطلب وقتاً أقصر أولاً (فعلى سبيل المثال، فى غرف العمليات، تجدول العمليات البسيطة والقصيرة أولاً) تعالج الحالات التى تم الحجز لها أولاً (وبخاصة فى عيادات الأطباء والعيادات الخارجية)؛ تعالج الحالات الحرجة أولاً (فى أقسام الطوارئ مثلاً). لنتفحص مثال قسم الطوارئ، الـذى لا تتم فيه الخدمة حسـب أولوية الوصـول. لا يمثل جميع المرضى مسـتوى متسـاوياً من الخطورة (أو تكلفة الانتظار)؛ تتم معالجة الذين هم فى مستوى أكبر من الخطورة (المرضى فى أشـد حالات المرض) أولاً وفق نظام لتقييم حالاتهم (triage)، رغم أن مرضى آخرين قد وصلوا قبلهم.

تعرف نظم الاصطفاف بخصائصها. فمن منظور الأسـاليب، تسـتخدم تسـمية أ/ب/ج/د/هـ لتعريفها ووصفها. يوفر العرض (١٤-١) تفاصيل لكل من مكونات هذه التسـمية. لا يستخدم العنصران الأخيران (د) و(هـ) من التسمية، إلا إذا كانت هناك قدرة استيعابية محددة لمنطقة الانتظار، أو مجموعة محدودة من المرضى.

العرض (١٤-١) تصنيف نموذج الاصطفاف

أ : تحديد إجراء الوصول، ويقاس بوقت المباعدة أو معدل الوصول.
م: توزيع أسى سلبى أو توزيع بواسون.
د: قيمة ثابتة.
ك: توزيع إيرلانغ.
ع: توزيع عام يعرف متوسطه وتباينه.

ب: تحديد إجراء الخدمة، يقاس بوقت تباعدها أو معدل الخدمة.
م: توزيع أسى سلبى أو توزيع بواسون.
د: قيمة ثابتة.
ك: توزيع إيرلانغ.
ع: توزيع عام يعرف متوسطه وتباينه.
ج: تحديد عدد الخادمين- «خ».
د: تحديد الصف أو أقصى عدد مسموح فى نظام الاصطفاف.
هـ: تحديد مجموعة العملاء.

مثالان من التسميات المستخدمة حالياً هما: ١- نموذج الاصطفاف الذى يقع فيه معدل الوصول ومعدل الخدمة بتوزيع بواسون، ويقدم الخدمة فيه ثلاثة خدام، يصنف بتصنيف م/م/٣. ٢- ومجمع العيادات الذى تستوعب منطقة الانتظار فيه خمسة عشر مراجعاً، ويعمل به خمسة أطباء ويكون فيه معدل الوصول ومعدل الخدمة بتوزيع بواسون يصنف بتصنيف م/م/٥/١٥.

لأن تركيزنا الرئيس منصب على النماذج التى يكون فيها مصدر المرضى مطلقاً، ستحذف التسمية الأخيرة (هـ) فى النقاش التالى.

مقاييس أداء نظام الاصطفاف:

يجب على إدارى الرعاية الصحية أن يأخذ فى الاعتبار خمسة مقاييس نموذجية عند تقييم نظم الخدمات القائمة أو المقترحة، وهى:

١- متوسط عدد المرضى المنتظرين (فى الصف أو فى النظام).

٢- متوسط انتظار المريض (فى الصف أو فى النظام).

٣- استخدام القدرة الاستيعابية.

٤- تكاليف مستوى معين من القدرة الاستيعابية.

٥- احتمال اضطرار المريض الوافد للانتظار لتلقى الخدمة.

يعكس مقياس استخدام النظام مدى انشغال مقدمى الخدمة، عوضاً عن مدى تعطلهم. قد يبدو من الوهلة الأولى أن إداريى الرعاية الصحية يسعون إلى استخدام النظام (١٠٠) بالمائة. إلا أن الزيادة فى استخدام النظام لا تتحقق إلا بزيادة كل من طول صف الانتظار ومتوسط وقت الانتظار، إلى مستويات مرتفعة للغاية مع دنو مستوى الاستخدام من (١٠٠) بالمائة. وفى الظروف العادية، قد لا يكون تحقيق (١٠٠) بالمائة من الاستخدام أمراً واقعياً، ويفترض أن يسعى إدارى الرعاية الصحية إلى تحقيق مستوى من الاستخدام فى النظام يقلل مجموع تكاليف الانتظار وتكاليف القدرة الاستيعابية. كما عليه أيضاً، فى نمذجة الاصطفاف، ضمان ثبات معدل متوسط الوصول ومعدل الخدمة، مما يشير إلى أن النظام فى وضع ثابت، وهو افتراض أساسى.

نماذج المصدر المطلق النموذجية:

يوفر هذا الجزء أمثلة لنموذجين شائعى الاستعمال هما:

١- القناة المنفردة، م/م/خ.

٢- القنوات المتعددة، م/م/خ > ١.

إذ إن «خ» يدل على عدد القنوات (مقدمى الخدمة)

العرض (١٤-٢) رموز نموذج الاصطفاف

الرمز	المعنى
λ	معدل الوصول.
μ	معدل الخدمة.
L_q	متوسط عدد العملاء فى انتظار الخدمة.
L	متوسط عدد العملاء فى النظام (ينتظرون أو يتلقون الخدمة).
W	متوسط انتظار العملاء فى الصف.
W^q	متوسط الوقت الذى يقضيه العملاء فى النظام.
ρ	استخدام النظام.
١/μ	وقت الخدمة.
P0	احتمال وجود عدد (٠) من الوحدات فى النظام.
P_n	احتمال وجود عدد (n) وحدة فى النظام.

تفترض هذه النظم ظروف الوضع الثابت ومعدل الوصول بتوزيع بواسون. يبين العرض (١٤-٢) أكثر الرموز استعمالاً فى نماذج الاصطفاف.

صياغات النماذج:

توفر خمس علاقات رئيسة أساس صياغات الاصطفاف وهى مشتركة بين جميع نماذج المصدر المطلق وهى:

١- متوسط عدد المرضى الذين يتلقون الخدمة هو نسبة معدل الوصول لمعدل الخدمة.

$$r = \frac{\lambda}{\mu} \qquad [١٤-١]$$

٢- متوسط عدد المرضى فى النظام هو متوسط عدد الموجودين فى الصف مضافاً إلى عدد الذين يتلقون الخدمة.

$$L = L_q + r \qquad [١٤-٢]$$

٣- متوسط الوقت فى الصف هو متوسط عدد الموجودين فى الصف مقسوماً على معدل الوصول.

$$W^q = \frac{L_q}{\lambda} \qquad [١٤-٣]$$

٤- متوسط الوقت فى النظام هو مجموع الوقت فى الصف مضافاً إلى وقت الخدمة.

$$W = W^q + \frac{١}{\mu} \qquad [١٤-٤]$$

٥- استخدام النظام هو نسبة معدل الوصول لقدرة الخدمة.

$$\rho = \frac{\lambda}{\text{خ}\mu} \qquad [١٤-٥]$$

قناة منفردة، ووصول بتوزيع بواسون، ووقت الخدمة الأسى (م/م/١):

يمثل أبســط نموذج نظاماً يعمل فيه مقدم للخدمة منفرداً (أو ربما فريق جراحى منفرداً). وانضباط الصف هو بمبدأ أولوية الخدمة حسب أولوية الوصول، ويفترض أن معـــدل وصول العملاء يقترب من توزيع بواســـون، وأن وقت الخدمة يقع فى توزيع أســـى سلبى، أو أن معدل الخدمة بتوزيع بواسون. قد يكون طول الصف عظيماً، كما هـــو الطلب على الخدمة أيضاً. تكون معادلات (مقاييس الأداء) نموذج القناة المنفردة كالتالى:

$$L_q = \frac{\lambda^2}{(\lambda-\mu)\mu} \qquad [٦-١٤]$$

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} \qquad [٧-١٤]$$

$$P_0 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0 \qquad [٨-١٤]$$

أو

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

بعـــد تحديد معدل الوصول (λ) ومعدل الخدمـــة (μ)، يمكن تحديد طول الصف (L_q) واحتمـــال عدم وصول أحد (P_0) واحتمال وصول عدد (n) من العملاء (P_n) بســـهولة من المعادلات السابقة.

المثال (١٤-١):

يتحرى أحد المستشــفيات مستوى أعداد الموظفين اللازم لكشك فى مجمع تجارى محلى، سيقوم هؤلاء الموظفون بإجراء فحص لمرض السكرى وتقديم التوعية به. تشير التجارب الســابقة إلى أنه فى المتوسط، يقترب شــخص جديد من الكشك كل خمس عشرة دقيقة. وتستطيع الممرضة أن تنهى الفحص وتجيب عن الأسئلة، فى المتوسط، خلال اثنتى عشــرة دقيقة. إذا كان فى الكشك ممرضة واحدة، احسب مقاييس أداء النظام بما فيها احتمال الوقت العاطل وبشــخص أو شــخصين ينتظرون فى الصف. ماذا يحدث لمعدل الاستخدام لو أضيف محطة عمل وممرضة للوحدة؟

الحل: معدل الوصول: λ= ١(ســاعة) ÷ ١٥ دقيقة= ٦٠(دقيقة) ÷١٥=٤ أشخاص بالساعة. معدل الخدمة μ= ١(ساعة)÷ ١٢= ٦٠(دقيقة ÷١٢= ٥ أشخاص بالساعة. وباستخدام المعادلة [١٤-١] نجد أن:

$$r = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{٥}{٤} = ٠,٨$$

متوسط عدد الأشخاص الذين تتم خدمتهم فى أى وقت من الأوقات.

ثم باستخدام المعادلة [١٤-٦] نجد أن:

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{٤^٢}{٥(٥-٤)} = ٣,٢$$

شخص ينتظرون فى الصف.

وبواسطة المعادلة [١٤-٢] نحسب عدد الأشخاص فى النظام كالتالى:

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu} = ٣,٢ + ٠,٨ = ٤$$

أشخاص.

وباستخدام المعادلتين [١٤-٣] و [١٤-٤] نجد أوقات الانتظار كالتالى:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{٣,٢}{٤} = ٠,١٠٦٧ = ٦,٤$$ دقيقة انتظار فى الصف.

$$W = W_q + \frac{1}{\mu} = ٦,٤ + \frac{٦٠}{٥} = ٦,٤ + ١٢ = ١٨,٤$$ دقيقة فى النظام (انتظار والخدمة)

باستخدام المعادلتين [١٤-٧] و[١٤-٨] نحسب طول الصف بدون إضافة أشخاص وبشخص وبشخصين كالتالى:

$$P_0 = ١ - \frac{\lambda}{\mu} = ١ - \frac{٤}{٥} = ١ - ٠,٨ = ٠,٢$$ ، أو ٢٠ بالمائة احتمال الوقت العاطل.

$$P_1 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{١} P_0 = (٠,٢)\left(\frac{٤}{٥}\right)^{١} = (٠,٢)(٠,٨)^{١} = ٠,١٦$$ أو ١٦٪

$$P_2 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{٢} P_0 = (٠,٢)\left(\frac{٤}{٥}\right)^{٢} = (٠,٢)(٠,٨)^{٢} = (٠,٢)(٠,٦٤) = ١,٢٨$$ أو ١٢,٨٪

وأخيراً باستخدام المعادلة [١٤-٥] لاستخدام الخادمين نجد:

الاستخدام الحالى للنظام (خ =١)؛

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu خ} = \frac{٤}{١ \times ٥} = ٪٨٠$$

واستخدام النظام بإضافة ممرضة أخرى (خ=٢)

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu خ} = \frac{٤}{٢ \times ٥} = ٪٤٠$$

ينخفض استخدام النظام بإضافة موارد له.

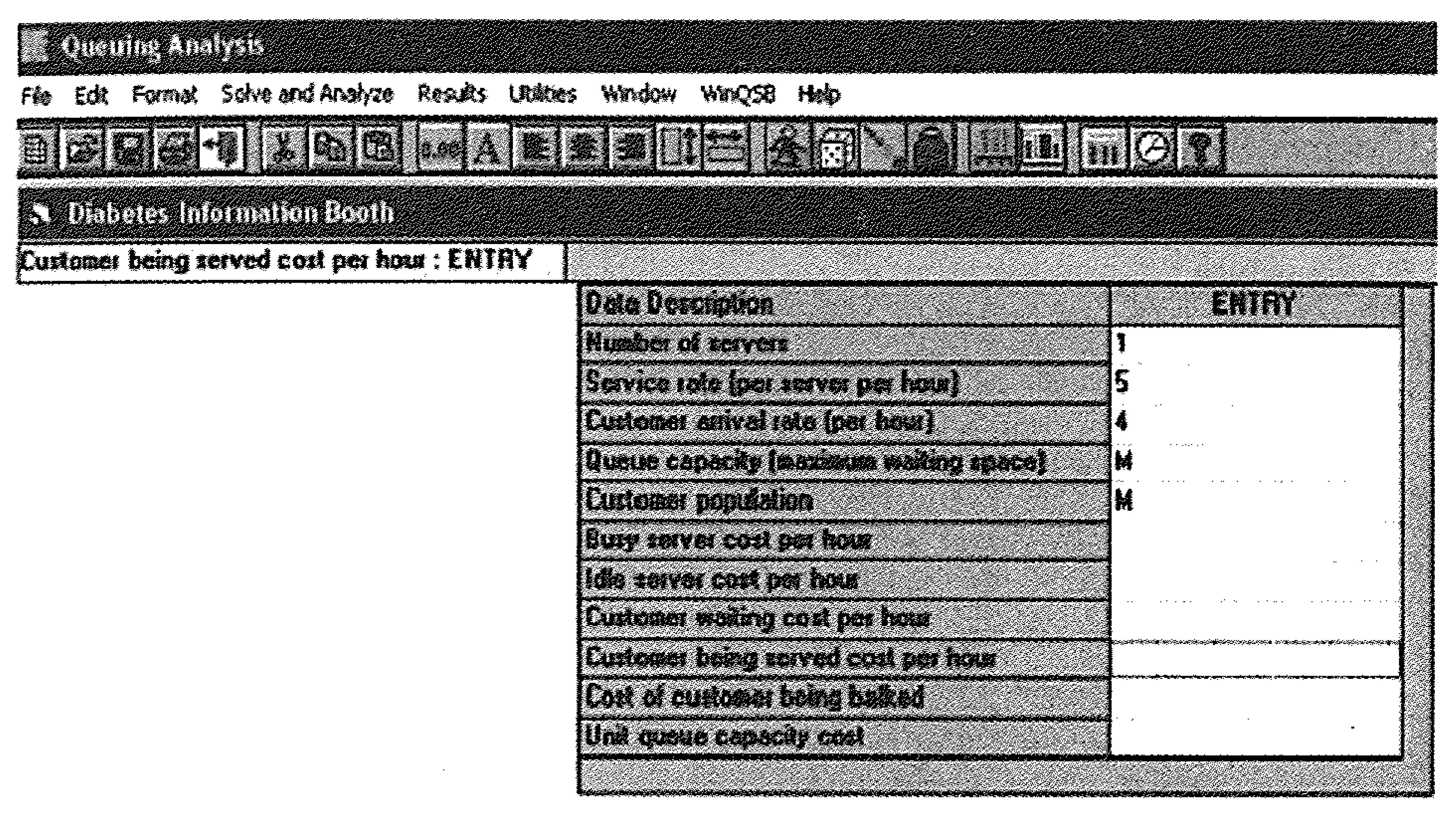
فـــى نماذج الاصطفاف من صنف م/م/١، لا يمكن أن يكون وقت الوصول أكبر من وقـــت الخدمة. وحيث لا يوجـــد إلا مقدم واحد للخدمة، يتحمل النظام الاســـتخدام بنســـبة (١٠٠) فى المائة، أمـــا إذا كانت معدلات الوصول أكثـــر من معدلات الخدمة، يصبح نظام الاصطفاف ذى القنوات المتعددة ملائماً.

الحل البرمجى:

باســـتخدام برمجيـــات WinQSB، يعرض الشـــكل (١٤-١٠) إعداد وحل مســـألة اصطفاف بسيطة من نوع م/م/١. وقد يلاحظ القارئ مقاييس أداء النظام من نتائج WinQSB مماثلـــة لتلك الناتجة عن المعادلات الســـابقة. ويعرض الشـــكل (١٤-١١) احتمالات أعداد الأشخاص فى النظام فى أى وقت من الأوقات.

تتطلب صياغات تحليـــل الاصطفاف لأكثر من خادم واحد وامتدادات أخرى صيغ مكثفـــة، ويتجاوز حل مثل تلك المســـائل يدوياً حدود هـــذا الكتاب وكذلك الوقت المتاح لإداريـــى الرعاية الصحية، إلا أنه باســـتخدام البرمجيات مثـــل WinQSB بالإمكان استخدام مثل تلك النماذج ذات الرتب الأسية المرتفعة، لصياغات الطاقات الاستيعابية ولقياس أداء النظم الحالية والنظم التى يغير تصميمها.

الشكل (١٤-١٠) إعداد وحل WinQSB لمسألة كشك توعية مرض السكرى



Queuing Analysis

File Edit Format Solve and Analyze Results Utilities Window WinQSB Help

Diabetes Information Booth

Customer being served cost per hour : ENTRY

Data Description	ENTRY
Number of servers	1
Service rate (per server per hour)	5
Customer arrival rate (per hour)	4
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Queuing Analysis

File Format Results Utilities Window Help

System Performance Summary for Diabetes Information Booth

02-08-2004	Performance Measure	Result
1	System: M/M/1	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	4.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	5.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	4.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	4.0000
6	Overall system utilization =	80.0000 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.0000
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	3.2000
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	4.0000
10	Average time customer spends in the system (W) =	1.0000 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.8000 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	1.0000 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	20.0000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	80.0000 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	$0
17	Total cost of idle server per hour =	$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	$0
19	Total cost of customer being served per hour =	$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	$0
21	Total queue space cost per hour =	$0
22	Total system cost per hour =	$0

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وبيه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (١٤-١١) ملخص WinQSB لاحتمالات النظام لكشك توعية مرض السكرى

Queuing Analysis

File Format Results Utilities Window Help

System Probability Summary for Diabetes Information Booth

02-08-2004 14:37:29 n	Estimated Probability of n Customers in the System	Cumulative Probability
0	0.2000	0.2000
1	0.1600	0.3600
2	0.1280	0.4880
3	0.1024	0.5904
4	0.0819	0.6723
5	0.0655	0.7379
6	0.0524	0.7903
7	0.0419	0.8322
8	0.0336	0.8658
9	0.0268	0.8926
10	0.0215	0.9141

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

قنوات متعددة، ووقوع أحداث الوصول فى توزيع بواسون، وأوقات الخدمة الأسية (م/م/خ>١):

بالتوسع فى المثال (١٤-١) وجد المستشفى أن هذه الخدمة المجانية لاقت استحساناً بين المسنين، والآن أصبحت حالات الوصول خلال بعد الظهر فى أيام الأسبوع تقع كل ست دقائق و(٤٠) ثانية بالمتوسط (أو كل ٦,٦٧ دقيقة) مما يجعل معدل الوصول الفعلى (٩) بالساعة. ولتلبية الطلب، زود الكشك بممرضتين تعملان بعد الظهر خلال أيام الأسبوع بمعدل الخدمة نفسه. ما هى مقاييس أداء النظام لهذا الوضع؟

الحل: هذه مسألة اصطفاف من نوع م/م/٢. ويوضح حل WinQSB الوارد فى الشكل (١٤-١٢) الاستخدام بنسبة (٩٠٪). الجدير بالذكر أنه لا بد لكل شخص الآن أن ينتظر بالمتوسط لمدة ساعة قبل تلقى الخدمة من إحدى الممرضتين. فى ضوء هذه النتائج قد يرى إدارى الرعاية الصحية التوسع مجدداً فى خدمة الكشك خلال تلك الساعات.

الشكل (١٤-١٢) ملخص WinQSB لاحتمالات النظام لكشك توعية مرض السكرى

Queuing Analysis

File Format Results Utilities Window Help

System Performance Summary for Expanded Diabetes Information Booth

02-08-2004	Performance Measure	Result
1	System: M/M/2	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	9.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	5.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	9.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	9.0000
6	Overall system utilization =	90.0000 %
7	Average number of customers in the system (L) =	9.4737
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	7.6737
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	9.0000
10	Average time customer spends in the system (W) =	1.0526 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.8526 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	1.0000 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	5.2632 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	85.2632 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	$0
17	Total cost of idle server per hour =	$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	$0
19	Total cost of customer being served per hour =	$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	$0
21	Total queue space cost per hour =	$0
22	Total system cost per hour =	$0

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

يبين الشكل (١٤-١٣) حل م/م/٣ بإضافة محطة عمل أخرى تعمل فيها ممرضة واحدة. رفع مستوى قدرة النظام من اثنين من مقدمى الخدمة إلى ثلاثة يرفع أداء النظام بشكل ملحوظ. الآن، بثلاث ممرضات، انخفض متوسط الانتظار من (٠,٨٥٢٦) ساعة (٥١ دقيقة) إلى (٠,٠٥٩١) ساعة (٣,٥ دقيقة)، وأصبح إجمالى الوقت الذى يقضيه العميل فى النظام (١٥,٥) دقيقة مقارنة مع (٦٣) دقيقة (١,٠٥٢٦ ساعة) بممرضتين. وبالطبع فقد خفض هذا التوسع، الضغط فى استخدام النظام الذى كان (٩٠٪) وأصبح (٦٠٪) الآن. مع هذه التحسينات فى النظام، إلا أن احتمال الوقت العاطل للممرضات ارتفع من (٥,٢٪) إلى (١٤,٥) بالمائة.

حتى الآن خضنا فى مقاييس أداء النظام، ولكن لم نأخذ التكلفة فى الاعتبار. تستخدم أكشاك التوعية الصحية لتسويق خدمات منظمات الرعاية الصحية، ولذا، لا بد من تقويم فعالية تكلفتها. على إدارى الرعاية الصحية أن يقوم تأثير عدم رعاية المرضى المحتملين بعناية وبطريقة ملائمة (طول وقت الانتظار فى الأكشاك يؤدى إلى

عدم رضا المستفيدين) مقابل تكاليف القدرة الاستيعابية لأكشاك التوعية (إعداد وتجهيز المكان وتوظيف الممرضات فيه).

الشكل (١٤-١٣) ملخص WinQSB لأداء النظام لمسألة كشك توعية مرض السكرى الموسع بنوع م/م/٣

Queuing Analysis

File Format Results Utilities Window Help

System Performance Summary for Expanded Diabetes Information Booth

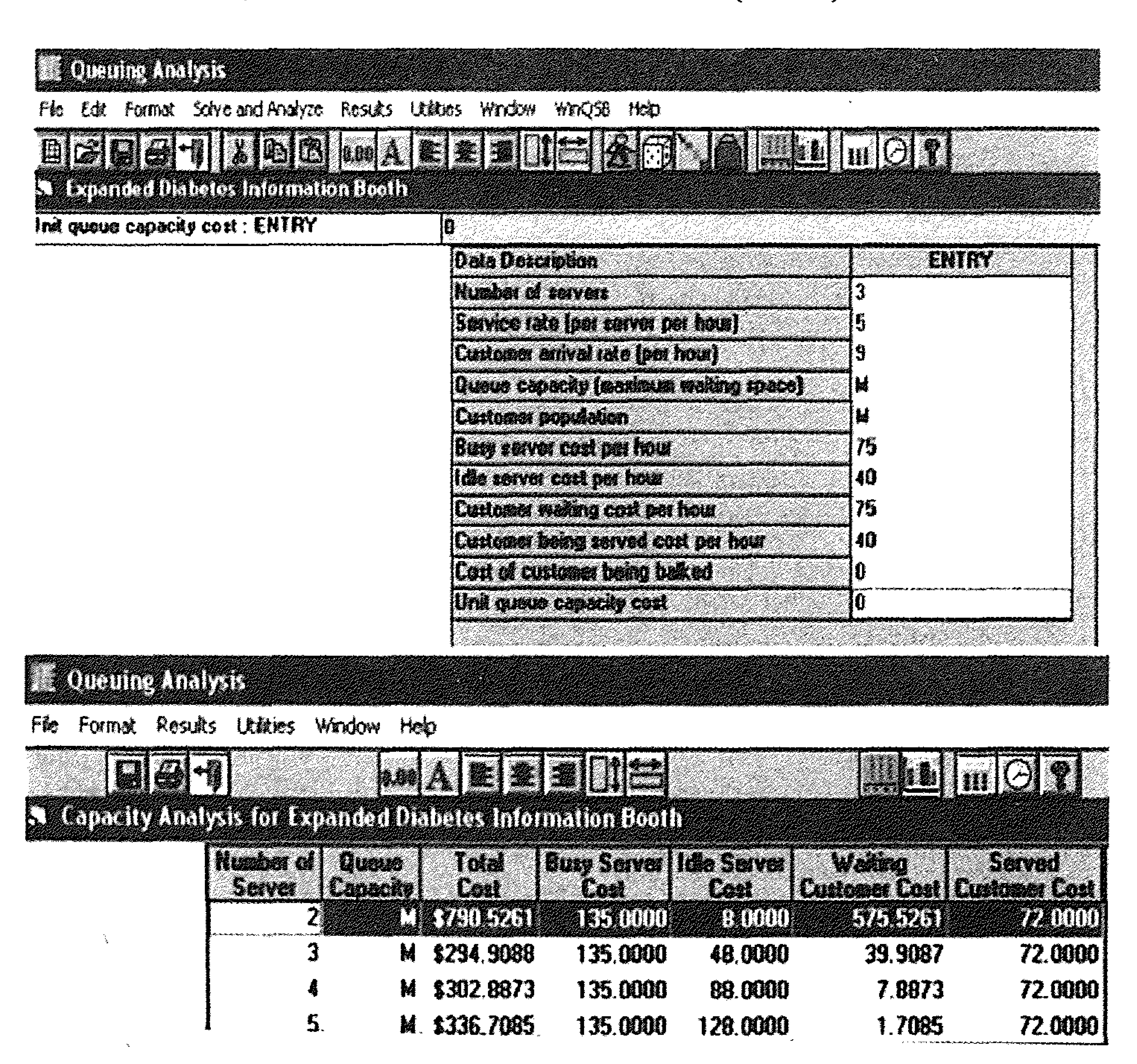
02-08-2004	Performance Measure	Result
1	System: M/M/3	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	9.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	5.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	9.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	9.0000
6	Overall system utilization =	60.0000 %
7	Average number of customers in the system (L) =	2.3321
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.5321
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.5000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.2591 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0591 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1667 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	14.5985 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	35.4744 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	$0
17	Total cost of idle server per hour =	$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	$0
19	Total cost of customer being served per hour =	$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	$0
21	Total queue space cost per hour =	$0
22	Total system cost per hour =	$0

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

بافتراض أن تكاليف التشغيل تبلغ (٤٠) دولاراً بالساعة (لكل من مقدمى الخدمة المشغولين والعاطلين)، وأن تكاليف انتظار المرضى (أو تكلفة مقدم الخدمة المشغول) تبلغ (٧٥) دولاراً بالساعة، فبالإمكان تقييم أفضل بديل للقدرة الاستيعابية لهذه المسألة. يعرض الشكل (١٤-١٤) إدخال البيانات وحل حساب القدرة المثلى. عمود التكلفة الإجمالية لرقم كل من مقدمى الخدمة هو مجموع التكاليف المرتبطة بمقدمى الخدمة والعملاء. وهنا تبلغ التكلفة الإجمالية لاثنين من مقدمى الخدمة (خ=٢) (٧٩٠,٥٣) دولار، وينخفض إجمالى التكلفة بثلاثة من مقدمى الخدمة إلى (٢٩٨,٨٨) دولار بالساعة، وعندما ارتفعت القدرة الاستيعابية إلى أربعة خدام، ارتفعت التكلفة

الإجمالية إلى (٣٠٢,٨٩) دولار بالساعة. يبين الجدول (١٤-١) ملخصاً لنتائج أداء نظام الاصطفاف من نوع م/م/خ لثلاثة أوضاع من القدرة الاستيعابية (خ=٢،٣، و٤) لكى يتمكن إدارى الرعاية الصحية من تقويمها ويختار الطاقة المناسبة. يتضح أن استخدام ثلاثة من مقدمى الخدمة يوفر الحد الأدنى من التكلفة الإجمالية بالساعة لهذا النظام، إضافة إلى وقت الانتظار، وطول الصفوف، ومعدلات الاستخدام المقبولة، وبذلك يكون الحل المثالى لقرار القدرة الاستيعابية لموضوع «كشك التوعية بمرض السكرى» هو ثلاثة من مقدمى الخدمة.

الشكل (١٤-١٤) تحليل WinQSB للقدرة الاستيعابية



Queuing Analysis

File Edit Format Solve and Analyze Results Utilities Window WinQSB Help

Expanded Diabetes Information Booth

Unit queue capacity cost : ENTRY 0

Data Description	ENTRY
Number of servers	3
Service rate (per server per hour)	5
Customer arrival rate (per hour)	9
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	75
Idle server cost per hour	40
Customer waiting cost per hour	75
Customer being served cost per hour	40
Cost of customer being balked	0
Unit queue capacity cost	0

Queuing Analysis

File Format Results Utilities Window Help

Capacity Analysis for Expanded Diabetes Information Booth

Number of Server	Queue Capacity	Total Cost	Busy Server Cost	Idle Server Cost	Waiting Customer Cost	Served Customer Cost
2	M	$790.5261	135.0000	8.0000	575.5261	72.0000
3	M	$294.9088	135.0000	48.0000	39.9087	72.0000
4	M	$302.8873	135.0000	88.0000	7.8873	72.0000
5	M	$336.7085	135.0000	128.0000	1.7085	72.0000

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الجدول (١٤-١) تحليل الملخص لصف م/م/خ لكشك توعية مرض السكرى

مقياس الأداء	ممرضتان	ثلاث ممرضات	أربع ممرضات
معدل وصول المرضى	٩	٩	٩
معدل الخدمة	٥	٥	٥
استخدام النظام ككل	٩٠٪	٦٠٪	٤٥٪
نظام (L)	٩,٥	٢,٣	١,٩
L_q	٧,٧	٠,٥	٠,١
نظام (W) بالساعات	١,٠٥	٠,٢٦	٠,٢١
W_q بالساعات	٠,٨٥	٠,٠٦	٠,٠١
ρ_0 (عاطل)	٥,٣٪	١٤,٦٪	١٦,٢٪
ρ_w (منشغل)	٨٥,٣٪	٣٥,٥٪	١٢,٨٪
متوسط عدد جفول المرضى	.	.	.
إجمالى تكلفة النظام بالساعة	٧٩٠,٥٣ دولار	٢٩٤,٩١ دولار	٣٠٢,٨٩ دولار

ملخص:

بالإمكان تجريد حقائق وواقع منظمات الرعاية الصحية وتحليلها باستخدام نماذج الاصطفاف المختلفة، التى أوسعها انتشاراً نموذج م/م/خ. يهدف هذا التجريد إلى تحديد اختناقات التشغيل وتقويم تلك الجزئية منه. فعلى سبيل المثال، قد يلبى قسم الطوارئ احتياجات المرضى بنحو كافٍ خلال أيام الأسبوع، ولكن قد تبرز المشكلات خلال عطلة نهاية الأسبوع وفى بعض ساعات المساء. عندئذ يحدد نموذجان لحل متطلبات الطاقة الاستيعابية لتلك الأوقات بقياس معدلات وصول المرضى فيها، إضافة إلى تفاصيل أخرى كالتكاليف.

ومن العوامل الأخرى المهمة فى الرعاية الصحية على وجه التحديد، ما يعرف بانضباط الصف، وعلى إداريى الرعاية الصحية أن يأخذوا فى الاعتبار أولويات متعددة ويراعوا توفير خدمة المرضى وفق درجة أهميتها. وبالإمكان تقويم هذه المشكلة منفصلة فى قضايا الاصطفاف - بمعدلات مختلفة لوصول المرضى وتقديم الخدمة. أى أنه بالإمكان تحديد مشكلات الاصطفاف لفئات مختلفة من المرضى، حتى فى النظام الواحد. وما الحالة الدراسية الواردة فى نهاية الفصل إلا مثال لهذا الوضع.

تمارين:

التمرين (١٤-١):

يتصــل الناس بخط الإرشــاد الصحى لأحد مستشــفيات الضاحية بمعدل ثمانية عشر كل ساعة فى صباح أيام الإثنين (بداية الأسبوع)؛ ويقع هذا ضمن توزيع بواسون. يســتغرق توفير المعلومات أو تحويل المتصل إلى جهات أخرى فى المتوسط ثلاث دقائق للمتصل، وتتباين أسياً. يوجد ممرضة واحدة للرد على الاتصالات أيام الإثنين. حدد كلاً من التالى:

١- استخدام النظام.

٢- متوسط عدد المنتظرين.

ج- متوسط الوقت فى الانتظار.

د- متوسط الوقت فى النظام.

التمرين (١٤-٢):

يعمل فى قسم الطوارئ بأحد المستشفيات طبيب واحد بنظام الدوام الكامل. تبين من التجارب السابقة أن مرضى الطوارئ يفدون وفق توزيع بواسون، بمعدل أربعة فى الساعة بالمتوسط. باســتطاعة الطبيب أن يوفر الرعاية لنحو ستة مرضى بالساعة. يقع توزيع وقت خدمة الطبيب فى توزيع أسى سلبى. افترض أن طول الصف قد يكون مطلقاً بانضباط أولوية الخدمة بأولوية الوصول. أجب عن الأسئلة التالية:

أ- حدد معدلى الوصول والخدمة.

ب- احسب متوسط احتمال استخدام النظام والوقت العاطل.

ج- احسب احتمال عدم وجود مرضى فى النظام، واحتمال وجود ثلاثة.

د- ما متوسط أعداد المرضى فى صف الانتظار وفى النظام؟

هـ- ما متوسط الوقت الذى يقضيه المرضى فى الصف وفى النظام؟

التمرين (١٤-٣):

يعمل فى المتوسط ست ممرضات فى كل مناوبة فى خدمات الطوارئ فى مستشفى عام. يفد المرضى إلى خدمة الطوارئ وفق توزيع بواســون بمتوســط ستة مرضى فى الســاعة. وقت الخدمة أسى ويبلغ متوســطه ثلاثين دقيقة للمريض. افترض وجود مريض لكل ممرضة. أوجد مقاييس الأداء أدناه باستخدام WinQSB.

أ- احسب متوسط عدد المرضى فى الصف.

ب- احسب احتمال عدم وجود وحدات فى النظام.

ج- احسب متوسط وقت الانتظار للمرضى فى الصف وفى النظام.

د- احسب معدل استخدام النظام.

هـ- يبلغ متوسط عدد مرضى خدمة الطوارئ فى عطلة نهاية الأسبوع أربعة مرضى بالساعة، ويتوقع أن يكون معدل الخدمة أربعين دقيقة. كم يلزم من ممرضة لتحقيق متوسط وقت الخدمة فى حدود الثلاثين دقيقة أو أقل؟

التمرين (١٤-٤):

يشغّل مستشفى الروضة العام أربعة معامل لقسطرة القلب، ساعات العمل فى الظروف المثالية هى من السابعة صباحاً حتى الرابعة والنصف عصراً، ولكن بسبب طبيعة العمل، لا ينتهى دوام اليوم حتى تنجز جميع الحالات المجدولة. يجدول المرضى فى المعمل على فترات طولها تسعون دقيقة، ومع أن كل من أخصائى القلب يعمل على معدله الخاص، إلا أن متوسط الوقت اللازم لإجراء فحص تشخيصى يبلغ ستين دقيقة، وتتطلب الحالات التى فيها تدخل علاجى بما فى ذلك دعامة تاجية نحو تسعين دقيقة.

نادراً ما يجدول المرضى أكثر من ثلاثة أو أربعة أيام قبل الموعد، ويجدول معظمهم قبل الإجراء بثمان وأربعين ساعة. يتكون مرضى المعمل من (٤٠) بالمائة من المرضى المنومين و(٦٠) بالمائة من المرضى الخارجيين، يطلب من المرضى الخارجيين الحضور قبل موعدهم المجدول بساعتين، لإعدادهم لمعمل القسطرة، وكذلك لتوفير بعض المرونة للجدول فى حال أنهى الطبيب عمله مبكراً وأمكن تقديم باقى الحالات. أصعب ما فى إدارة هذه المنطقة هى طبيعة الجدول المتقلبة. يولى مرضى الطوارئ الذين يعانون من ذبحة صدرية حادة أولوية العلاج وينقلون فوراً إلى المعمل متجاوزين المرضى المجدولين.

يعمل فى كل معمل فريق من ثلاثة أو أربعة أعضاء، مسئولون عن رعاية المريض خلال الإجراء، وأيضاً عن دورة استخدام الغرف فى المعمل. وهذا الفريق غير مسئول عن رعاية المريض فى قسم الإنعاش، أو عن استخراج القسطرة من المريض. يسمح لهم هذا الترتيب بتدوير الغرفة لاستقبال المريض التالى خلال فترة من خمس عشرة إلى عشرين دقيقة بعد إتمام الإجراء، مما يرفع نسبة مخرجات المعمل.

يعمل فى قسم الإنعاش أربعة عشر موظفاً للعناية بمرضى القسطرة القلبية. ويؤدى المعمل (٨٠٥٢) إجراء فى السنة التى يعمل فيها خلال (٢٣٤) يوماً. تعمل هذه المعامل خلال ست ساعات يومياً، ويتوقف وفود المرضى إليها ساعتين قبل آخر حالة مجدولة. يبلغ متوسط وقت الإجراء (٨٧) دقيقة. ترتبط التكاليف التالية بالمعامل:

١- تكلفة فريق القسطرة العاطل: الفريق المكون من أربعة أخصائيين مسجلين فى التدخل الجراحى لأوعية القلب الدموية ويبلغ أجر الواحد منهم (٢٢) دولاراً بالساعة، فيكون الإجمالى (٨٨) دولاراً بالساعة.

٢- تكلفة الانتظار: تكلفة الرعاية المقدمة فى منطقة الإجراء. فريق مكون من ممرضة مسجلة وفنى طوارئ طبية يستطيعون رعاية ستة مرضى قبل الإجراء بانتظار نقلهم إلى معمل القسطرة. الأجر بالساعة: الممرضة (٢٨) دولاراً والفنى (١٢) دولاراً المجموع (٦,٦٦) دولار بالساعة.

٣- تكلفة خدمة العملاء: يبلغ متوسط تكلفة إجراء القسطرة القلبية (٨٠٠) دولار.

٤- تكلفة جفول العملاء: يبلغ متوسط التعويض الذى تدفعه شركات التأمين للمستشفيات مقابل القسطرة القلبية (١٥٠٠) دولار.

باستخدام WinQSB حدد القدرة الاستيعابية المثلى لمعامل قسطرة القلب بالمستشفى؟

التمرين (١٤-٥):

من المهام الرئيسة فى أحد أكبر مجمعات العيادات الخارجية الرد على الاتصالات الهاتفية، وبخاصة فى عيادات الرعاية الأولية مثل عيادات الأطفال. يتصل المرضى هاتفياً للتواصل مع عيادة الطبيب، ويشمل هذا التواصل تحديد المواعيد، وتجديد الوصفات الطبية، والاستشارات الطبية، والتحويلات، والحصول على النماذج الصحية (للمدارس والأندية وغيرها). بسبب الاستخدام المتكرر للاتصالات الهاتفية فى عيادات الأطفال الخارجية، أصبحت معياراً للإنتاجية والكفاءة.

تضم عيادة الأطفال تسعة أطباء وممرضتين ممارستين، وفيها غرفتا فحص. تتكون المجموعة السكانية للمرضى من عشرة آلاف طفل تقريباً، يقومون بنحو خمسين ألف مراجعة سنوياً. يتكون نظام الهاتف من ستة عشر خطاً، معظمها فى العيادة الرئيسة.

مع نمو العيادات وتوسعها ازدادت الشكاوى من المرضى حول طول الانتظار على خطوط الهاتف. يتم تحويل جميع المكالمات الواردة إلى المكتب الرئيس، وعندما يتصل أحد المرضى برقم هاتف العيادات، توجه رسالة صوتية المتصل بضغط رقم وفق سبب اتصاله (كأن يطلب منه أن يضغط الرقم «واحد» للمواعيد) كما يقوم النظام أيضاً بتوزيع المكالمات حسب ما إذا كان المتصل مريضاً أو طبيباً أو من المختبر أو المستشفى.

خلال أشهر الشتاء عندما يكون حجم المرضى فى أعلى مستوى، قد يصل انتظار المتصل من عشر إلى خمس عشرة دقيقة على خط المواعيد قبل التحدث إلى أحد الموظفين هناك. لأن معظم أدلة خدمات العملاء تقترح ألا يزيد انتظار المتصل هاتفياً عن دقيقة واحدة، تحتاج هذه الناحية إلى الكثير من التحسين.

تنتظر المكالمات الواردة فى صف انتظار منفرد ويرد عليها حسب أولوية ورودها. تقع معدلات وصول المكالمات ضمن توزيع بواسون، وتقع أوقات الخدمة ضمن التوزيع الأسى السالب. بهذه المواصفات، يكون تحليل الاصطفاف الملائم بنموذج القنوات المتعددة.

يمكن تقسيم تحليل الاصطفاف لنظام هاتف العيادات إلى ثلاثة أجزاء فى الدوام اليومى الذى يستمر من الثامنة صباحاً حتى الخامسة بعد العصر. يوجد ثلاثة موظفين للرد على الهاتف خلال الساعة الأولى من النهار (من ٨:٠٠ ص إلى ٩:٠٠ ص) وخلال الساعة الأخيرة من الدوام (من ٤:٠٠ م إلى ٥:٠٠ م) يوجد عادة خمسة موظفين للرد على الهاتف إضافة إلى تسجيل المرضى وإنهاء إجراءات خروجهم. أما فى بقية ساعات العمل، فيوجد عادة ستة موظفين للرد على الاتصالات الهاتفية. يستخدم عدد أقل من الموظفين للرد على الهاتف فى الساعة الأولى والأخيرة من الدوام؛ لأن عدد المرضى أقل فيها ومن ثم يلزم عدد أقل من الموظفين لتسجيل المرضى وإنهاء إجراءات خروجهم.

لتحديد معدل وصول العملاء (أو المكالمات بالساعة)، تم الحصول على بيانات العام الماضى للمكالمات الواردة من شركة الاتصالات (انظر الجدول ت ١٤-٥-١)

الجدول (ت١٤-٥-١)

الشهر	الاتصالات الهاتفية
يناير	٦٦٤٠
فبراير	٦٧٥٦
مارس	٦٨٦٠
إبريل	٦٢٢٦
مايو	٦٦٧١
يونيو	٧١٦٨
يوليو	٦٨٠٢
أغسطس	٦٩٧١
سبتمبر	٧٢٠٥
أكتوبر	٦٩٤٤
نوفمبر	٦٦٢٣
ديسمبر	٦٨٧٥
المجموع	٨١٧٤١

يتضح من الدراسات السابقة لتوزيع حجم مكالمات العيادات أن (٣٠٪) من الاتصالات تقع بين الساعة الثامنة والتاسعة صباحاً، و(٤٠٪) منها بين الساعة التاسعة صباحاً والرابعة عصراً، وتقع الثلاثون بالمائة المتبقية بين الساعة الرابعة والخامسة عصراً، كما فى (الجدول ت١٤-٥-٢).

الجدول (ت١٤-٥-٢)

معدل وصول العملاء (λ)	
٨:٠٠ ص إلى ٩:٠٠ ص	٣١ اتصالاً بالساعة
٩:٠٠ ص إلى ٤:٠٠ ع	٤٢ اتصالاً بالساعة
٤:٠٠ ع إلى ٥:٠٠ ع	٣١ اتصالاً بالساعة

لتقدير معدل الخدمة (أو الاتصالات بالساعة للموظف)، أجرى أحد إداريى المجمع عدداً من دراسات العينة. يجب ملاحظة أن موظفى الاستقبال يقومون بمهام أخرى إضافة إلى الرد على الاتصالات الهاتفية، مثل تسجيل المرضى وإنهاء إجراءات خروجهم، من ثم يعتمد عدد المكالمات التى يتمكن موظف الاستقبال من الرد عليها فى الساعة، على المهام الأخرى المناطة به لذلك اليوم. لتحديد معدل الخدمة تم افتراض أن متوسط أكبر عدد من المكالمات بالساعة لأيام العينة يمثل القدرة القصوى لموظف

الاســتقبال للرد على الاتصالات عندما توكل إليه مهام أخرى. مع أن هذا الافتراض قد يقلل المعدل الفعلى للموظف، إلا أنه لأهداف الدراســة تم اســتخدام هذا التقدير المتحفظ لعدم توافر بيانات إضافية.

الاســتثناء الوحيد لذلك الافتراض، يكون فى الســاعة الأولى بين الثامنة والتاسعة صباحــاً، حيث لا تكون مواعيــد المرضى قد بدأت، ويكون موظفو الاســتقبال فى تلك الساعة متفرغين تماماً للرد على الاتصالات الهاتفية (الجدول ت ١٤-٥-٣). من عينات من دراسات سابقة حددنا القدرة الاستيعابية القصوى للخدمة عند الرد على الاتصالات فقط بنحو أربع دقائق للمكالمة، أو خمس عشــرة مكالمة بالســاعة للموظف. واستخدم هذا الرقم لمعدل الخدمة للساعة الأولى من العمل. (٨:٠٠ ص إلى ٩:٠٠ ص).

الجدول (ت١٤-٥-٣)

معدل الخدمة (μ)	
٨:٠٠ ص إلى ٩:٠٠ ص	١٥ اتصالاً بالساعة
٩:٠٠ ص إلى ٤:٠٠ ع	٨ اتصالات بالساعة
٤:٠٠ ع إلى ٥:٠٠ ع	٨ اتصالات بالساعة

تم إعداد دراســات التكلفة على أســاس البيانات المالية من الســنة الســابقة. تم حســاب تكاليف القدرة الاســتيعابية على أســاس رواتب وبدلات العاملين ونسبة من تكاليف صيانــة الأجهزة وتكاليف خطوط الهاتف والإيجار والمصاريف الثابتة الأخرى (الجــدول ت١٤-٥-٤). تم تقديــر التكاليف الثابتة، مع خمســين موظفاً وما يوازى ثلاثين موظفــاً على الدوام الكامل توازى (١/٣٠) من التكاليف الإجمالية. تم تحديد رسوم الهاتف بتكلفة كل خط على حدة لأن الموظف يستخدم خطاً واحداً كل يوم.

الجدول (ت١٤-٥-٤)

إجمالى التكاليف بالساعة للخادم المنشغل	
راتب	١٣,٠٠ دولار
بدلات	٣,٧٥ "
رسوم الهاتف	٤,٧٣ "
تكاليف ثابتة	٤,٨٣ "
إجمالى التكلفة بالساعة	٢٦,٣١ دولار

تكون تكاليف القدرة الاستيعابية أو تكاليف الموظف المنشغل مساوية لتكاليف الموظف العاطل، لأنه بغض النظر عما إذا كان موظف الاستقبال يرد على الاتصالات الهاتفية أم لا، يدفع له الراتب والبدلات نفسها ويستخدم المكان والمنافع نفسها، إضافة إلى أن المجمع يدفع رسوم خطوط الهاتف وتكاليف صيانة الأجهزة بغض النظر عن الاستعمال.

تم تعيين قيمة لتكلفة انتظار العملاء لأهداف الحسابات، تم تحديد (٥٠) دولاراً بالساعة عن تكاليف انتظار العملاء، إلا أنه في واقع الأمر تتفاوت تكاليف انتظار العملاء حسب طول الانتظار، وترتفع التكلفة أسياً بشكل حاد مع طول مدة الانتظار.

تمثل تكلفة جفول العملاء فقدان العميل إذا لم يرد على اتصاله. يفضل أهالى المرضى من الأطفال استمرارية العلاج من مصدر واحد خلال طفولة أبنائهم، لذلك قد يمثل العميل الجافل فقدان مراجعات المريض خلال كامل طفولته، إلا أن العميل الجافل قد يكون أيضاً ذلك المريض الذى لم يراجع فى ذلك اليوم فقط لعدم سرعة الرد على اتصاله، وقد يعود للمجمع فى يوم آخر إذا كان قد وطد علاقته العلاجية مع المجمع. لهذا نعتبر فى هذا النموذج أن تكلفة جفول العميل هى خسارة الدخل من المراجعة، وهى ما يقارب (٨٠) دولاراً (انظر الجدول ت ١٤-٥-٥).

الجدول (ت ١٤-٥-٥)

ملخص التكلفة	
تكلفة الخادم المنشغل بالساعة	٢٦,٣١ دولار
تكلفة الخادم العاطل بالساعة	٢٦,٣١ دولار
تكلفة انتظار العميل بالساعة	٥٠ دولاراً
تكلفة جفول العميل	٨٠ دولاراً

باستخدام WinQSB قم بأداء تحليل الاصطفاف لنظام الهاتف لمجمع عيادات الأطفال لتحديد القدرة الاستيعابية المثلى لموظفى الاستقبال لحجم الاتصالات الهاتفية التى ترد إلى المجمع. هل يوجد ما يكفى من الخدام/موظفى الاستقبال وما يكفى من خطوط الهاتف؟

التمرين (١٤-٦):

تستقبل إحدى العيادات الخارجية التى تعمل مائتى يوم فى السنة اثنى عشر ألف مراجعة بالسنة، أو نحو ستين مراجعاً يومياً. تنقسم هذه المراجعات بين جناحين بواقع ثلاثين مراجعاً للجناح. تؤخذ المواعيد على فترتين يومياً طول الواحدة ثلاث ساعات. وبذلك يكون معدل وصول المرضى خمسة فى الساعة فى المتوسط، (λ) = ٥ مرضى بالساعة.

يمكن تحديد معدل الخدمة بمراقبة إجراءات تسجيل وانصراف المرضى. يتطلب تسجيل المريض مناداته من منطقة الانتظار، ومراجعة بيانات الاتصال والتأمين الصحى، وربما تحصيل الرسوم الملازمة الإضافية. يستغرق هذا الإجراء نحو عشر دقائق، وبذلك يكون معدل الخدمة للتسجيل ستة مرضى بالساعة (μ) =٦ مرضى بالساعة.

تستغرق إجراءات انصراف المرضى عشرين دقيقة للمريض، وتشمل تحديد مواعيد مراجعات المتابعة، وطلب الفحوص المخبرية، والإجابة عن التساؤلات والاستفسارات، ومن ثم يكون معدل خدمة انصراف المرضى (μ) =٣ مرضى بالساعة.

يقوم حالياً ثلاثة موظفين بالمهام الإدارية، فقد كلف أحدهم بمهام تسجيل المرضى، فيما يقوم الآخران بمهام انصراف المرضى. درب الموظفون الثلاثة على كلتا المهمتين، وفى واقع الأمر يتبادلون أداء المهمتين من يوم إلى آخر.

للتعامل مع أوقات الانتظار الطويلة، يرغب إدارى العيادات فى تقويم جدوى توظيف موظفين إضافيين. بافتراض أن كلا معدلى الخدمة يقترب من توزيع بواسون، وباستخدام WinQSB احسب نمط التوظيف المثالى للعيادات ومقاييس أداء النظام.

التمرين (١٤-٧):

يبلغ استخدام قسم الطوارئ فى مستشفى ما ذروته فى أمسيات أيام السبت بين الساعة السابعة مساء والثانية صباحاً. يوفر المستشفى ثلاث غرف فحص للحالات غير الطارئة وغرفتين للحالات الطارئة خلال تلك الفترة. يتم فحص الحالات غير الطارئة على مبدأ أولوية الوصول، فيما يتم علاج الحالات الطارئة حسب خطورتها، بعد أن تقوم ممرضة التصنيف بتقييم الحالات. أعلن أحد المستشفيات المنافسة فى المنطقة مؤخراً، عن عزمه التوقف عن توفير خدمات الطوارئ خلال ستة أشهر.

يقــدر المستشــفى أن أنماط الوصــول الحالية خلال الفترة مــن ٧:٠٠م إلى ٢:٠٠ص ســترتفع بمقدار الثلث للحــالات غير الطارئة، وتتضاعف للحــالات الطارئة. يرغب المستشــفى معرفة كيف يمكن أن تخفض الموارد الإضافية فى قسم الطوارئ الازدحام ووقــت الانتظار، إضافة إلى تكلفة التشــغيل الإجمالية لمرضى الحالات الطارئة وغير الطارئة.

تم جمع بيانات التشغيل للعام المنصرم من نظام المعلومات، وهى تشمل بيانات الوصول وأوقات الخدمة. كشــف الفحــص الأولى للبيانات عدم وجــود الكثير من الاختلافات الموسمية فى استخدام قسم الطوارئ لتلك السنة، وأفاد العاملون فى القسم أن إجراءات وبروتوكولات العمل فى قسم الطوارئ لم تتغير منذ إعادة تنظيم القسم منذ سنتين.

بينت جدولة أنماط وصول المرضى، التى جدولت لعشــرين مســاء من أيام السبت (بإجمالى مائة ســاعة) حضور (٩٠٠) مريض لغير الطوارئ و(١٥٠) مريضاً للطوارئ إلى القســم خلال تلك الفترة. وتقع أنماط الوصول بتوزيع بواســون. لدى المستشفى القدرة الاســتيعابية لاصطفاف حالتى طوارئ، ويوجد فى منطقة انتظار الحالات غير الطارئة اثنا عشــر مقعداً. بعد دراسات مطولة حول الوقت والحركة تبين أن متوسط وقت الخدمة يبلغ ثلاثين دقيقة لمرضى الحالات غير الطارئة وخمسًــا وسبعين دقيقة لمرضى الحالات الطارئة. ووفرت دراســة قســم المالية والمحاسبة تقديرات للتكاليف المتعلقة بالقسم كما هو مدرج بالجدول (ت١٤-٧).

أ - باســتخدام WinQSB حلل متطلبات القدرة الاستيعابية لكل من خدمتى الطوارئ وغير الطوارئ للظروف الحالية، وبعد ســتة أشــهر، وأكمل جــدول تقويم الأداء التالى.

الجدول (ت١٤-٧)

نوع التكلفة/نوع المريض	غير طوارئ	طوارئ
تكلفة الخادم المنشغل بالساعة	١٠٠	٢٠٠
تكلفة الخادم العاطل بالساعة	٤٥٠	٨٠٠
تكلفة انتظار العميل بالساعة	٢٠٠	٤٠٠
تكلفة خدمة العميل بالساعة	١٠٠	٣٠٠
تكلفة جفول العميل	٦٠٠	١٢٠٠
تكلفة قدرة اصطفاف الوحدة	٢٥	٥٠

جدول تقويم الأداء

مقياس الأداء	غير الطوارئ			الطوارئ		
	القدرة الحالية ٣ غرف	القدرة المثلى ؟ غرف	المثلى ٦أشهر ؟ غرف	القدرة الحالية ٢غرف	القدرة المثلى ؟ غرف	المثلى ٦أشهر ؟ غرف
معدل وصول المرضى						
معدل الخدمة						
استخدام النظام الكلي						
(نظام) L						
L_q						
(نظام) W						
W_q						
(عاطل) ρ_0						
ρ_w						
متوسط عدد المرضى الجافلين						
إجمالى تكلفة النظام						

ملاحظة: استبدل علامة الاستفهام (؟) فى الجدول بقيمة القدرة المثلى.

ب- اقترح العدد المناسب من غرف الفحص للظروف الحالية والمستقبلية على أساس إحصاءات تقويم الأداء السابقة.

تلميح:

١- قوّم خدمات غير الطوارئ بعد إدخال البيانات.

أ - استخدم «حل وحلل» (Solve and Analyze) وحل الأداء ثم اطبع النتائج (منها، واملأ العمود الأول فى جدول تقويم الأداء السابق).

ب- استخدم «حل وحلل» (Solve and Analyze) وقم بتحليل القدرة وحدد عدد الخادمين لخانة «ابدأ من» (Start from) بالعدد ١، «توقف عند» (End at) العدد ١٠، «الخطوة» (Step) العدد١، حدد طاقة الصف لخانة «ابدأ من» (Start from) بالعدد ١٢ و«توقف عند» (End at) بالعدد١٢ و«الخطوة» (Step) بالعدد١.

لاحظ عمود «التكلفة الإجمالية» (total cost) فى جدول النتائج، وحدد القدرة الاستيعابية المثلى للخادمين على أساس أقل تكلفة إجمالية. بإمكانك وضع المؤشر على عمود «التكلفة الإجمالية» (total cost) واضغط على «رسم بيانى» (graph) لملاحظة القدرة الاستيعابية للخادمين التى توفر أقل تكلفة، وتكون هذه القدرة الاستيعابية هى المثلى لهذه المسألة.

٢- أدخل القدرة الاستيعابية المثلى (عدد الخادمين) فى مدخل البيانات الأصلى وأعد الخطوة (١-أ) السابقة. (ثم املأ العمود الثانى فى جدول تقويم الأداء السابق).

٣- ارفع معدل الوصول للحالات غير الطارئة بالثلث، ثم كرر الخطوات (١. ب) و (٢). وأدخل فقط إحصاءات أداء الطاقة الاستيعابية المثلى فى العمود الثالث من جدول تقويم الأداء السابق.

٤- كرر الخطوات (١) إلى (٣) لحالات الطوارئ، واملأ الأعمدة الثلاثة المتبقية فى جدول تقويم الأداء السابق. (ملاحظة: استخدم «حل وحلل» وقم بتحليل القدرة الاستيعابية وحدد عدد الخادمين لخانة «ابدأ من» بالعدد ١، «توقف عند» العدد ٦، «الخطوة» العدد ١، حدد طاقة الصف لخانة «ابدأ من» بالعدد ٢ و«توقف عند» بالعدد٢ و«الخطوة» بالعدد١. تذكر أن ترفع معدل الوصول مرتين لحالة الستة أشهر.

الفصل الخامس عشر

المحاكاة (Simulation)

بالإمكان تطبيق أسـلوب المحاكاة على مجال واسع من المشكلات فى إدارة الرعاية الصحية وعملياتها. فى أبسـط حالاتها، يسـتطيع إداريو الرعاية الصحية استخدام المحاكاة لاستكشاف الحلول وتقصيها بنموذج يعكس إجراءً أو عملية فعلية، باستخدام أسـلوب «ماذا لو؟». بهذه الطريقة يتمكنون من تحسين صنع القرار من خلال تصوير الأوضاع التى تحول شـدة تعقيدها عن نمذجتها رياضياً (مثل مسـائل الاصطفاف). خـذ مثلاً إعـداد عرض لبرنامج جدولـة (Spreadsheet) بنمـوذج للتخطيط المالى لإحدى منظمات الرعاية الصحية يضم عدداً كبيراً من المواصفات والمعايير. وافترض أن النموذج أنشـئ بحيث إنه عند تغيير مسـتويات الطلب المتنبأ به بالإمكان حسـاب معلومات الدخل والتكلفة المرتبطة بكل مستوى. يمثل هذا أبسط أشكال تحليل «ماذا لو؟» كلما غيرت قيمة أحد المواصفات، نتج حل جديد، وهذا هو جوهر المحاكاة.

إجراء المحاكاة:

يجب إنشاء نماذج المحاكاة، مثل غيرها من أساليب صنع القرار، بطريقة منتظمة. الخطوة الأولى فيها هى تحديد المشـكلة رهن الدراسـة والأهداف المنشودة. بعد أن يتمرس الإدارى فى ذلك، يبدأ فى تطوير النواحى التقنية فى النموذج (انظر أسـلوب مونتـى كارلو التالى). الخطوة التالية فى نمذجة المحـاكاة هى اختبار النموذج، وهى خطوة غاية فى الأهمية: يجب أن يعكس النموذج المطور الواقع أو الوضع قيد النمذجة ويقلـده بأمانـة. إذا كانت نتائج المحـاكاة خارج النطاق المتوقع، يجـب عندئذ تنقيح وتعديل النموذج المفاهيمى ومواصفاته إلى أن يعطى نتائج مرضية.

لتوضيـح عملية تطوير نموذج محاكاة بسـيط، سـنقوم بتمثيل وصول المرضى فى إحـدى العيـادات الحكومية. كمـا كان الحال فى تطبيق الاصطفاف، سـيتم تقصى مقاييـس الأداء لهـذا الوضع. نفتـرض أن أنماط وصول المرضـى وإجراء الخدمة

العشوائية، ولذلك، نحتاج وسيلة لنحاكى بها هذا الوضع عشوائياً، ولنسمى هذه الوسيلة «المحاكى».

تخيل قطعة نقدية معدنية «المحاكى» بسيط ذى نتيجتين. إذا سقطت القطعة المقذوفة والرسم مكشوف (ر)، سنفترض أن مريضاً يصل خلال فترة محددة من الزمن (نفترض أنها ساعة)، أما إذا نتج قذف القطعة النقدية عن ظهور الكتابة (ك) نفترض عدم وصول المرضى. وبالمثل، علينا محاكاة أنماط الخدمة كذلك. لنفترض أنه إذا نتج قذف القطعة النقدية عن كشف الرسم، تستغرق رعاية المريض ساعتين (وقت الخدمة)، وإذا انكشفت الكتابة، تستغرق رعاية المريض ساعة واحدة. يعرض الجدول (١٥-١) هذه التجربة البسيطة لمدة ثمانى ساعات، نقذف فيها القطعة المعدنية مرة واحدة كل ساعة. فى المثال، أسفر قذف القطعة النقدية للساعة الأولى (٨:٠٠-٨:٥٩) عن كشف الرسم (ر) للمريض رقم (١)، ولنفترض أن المريض يفد فى بداية الساعة. والآن علينا أن نتتبع المريض إلى حين خروجه من النظام (العيادة). وحيث لا يوجد أحد قبل هذا المريض، يواصل المريض رقم واحد إلى الطبيب للرعاية، وأسفر قذف القطعة النقدية للخدمة عن (ر)، مما يجعل وقت الخدمة ساعتين. بذلك سيكون المريض لدى الطبيب من (٨:٠٠ إلى ٩:٥٩)، ثم يخرج من النظام عند الساعة (٩:٥٩) كما يعكس العمود الأخير.

أسفر قذف القطعة النقدية للساعة الثانية (٩:٠٠-٩:٥٩) أيضاً عن ظهور الرسم (ر) مشيراً إلى وصول المريض رقم (٢)، إلا أن هذا المريض لن يتمكن من مقابلة الطبيب مباشرة؛ لأنه ما زال يقدم الرعاية للمريض رقم (١)، لذلك على المريض رقم (٢) أن ينتظر فى الصف، ولا بد من معرفة مدة الخدمة التى يحتاج إليها المريض رقم (٢)، فأظهر قذف القطعة النقدية (ك) مشيراً إلى ساعة واحدة للخدمة.

فى الساعة التالية (١٠:٠٠-١٠:٥٩) بينما كان المريض رقم (٢) لدى الطبيب، يصل المريض رقم (٣) وينضم إلى صف الانتظار. يحتاج المريض رقم (٣) إلى ساعة خدمة واحدة أيضاً. وخلال الفترة الرابعة لم يصل أحد (قذف القطعة «ك»)؛ ينتقل المريض رقم (٣) من الصف إلى غرفة الفحص لتلقى الرعاية من الطبيب ويخرج من النظام فى نهاية الفترة الرابعة.

الجدول (١٥-١) تجربة المحاكاة البسيطة للعيادة الحكومية

الوقت	قذف القطعة للوصول	المريض الوافد	الصف	قذف القطعة للخدمة	الطبيب	المريض المغادر
١) ٨:٠٠-٨:٥٩	(ر)	رقم ١		(ر)	رقم ١	--
٢) ٩:٠٠-٩:٥٩	(ر)	رقم ٢	رقم ٢	(ك)	رقم ١	رقم ١
٣) ١٠:٠٠-١٠:٥٩	(ر)	رقم ٣	رقم ٣	(ك)	رقم ٢	رقم ٢
٤) ١١:٠٠-١١:٥٩	(ك)	--	--	--	رقم ٣	رقم ٣
٥) ١٢:٠٠-١٢:٥٩	(ر)	رقم ٤		(ر)	رقم ٤	--
٦) ١:٠٠-١:٥٩	(ر)	رقم ٥	رقم ٥	(ر)	رقم ٤	رقم ٤
٧) ٢:٠٠-٢:٥٩	(ك)	--	--	--	رقم ٥	--
٨) ٣:٠٠-٣:٥٩	(ر)	رقم ٦	رقم ٦	(ك)	رقم ٥	رقم ٥

الوقت	قذف القطعة للوصول	المريض الوافد	الصف	قذف القطعة للخدمة	الطبيب	المريض المغادر
١) ٨:٠٠-٨:٥٩	(ر)	رقم ١	--	(ر)	رقم ١	--
٢) ٩:٠٠-٩:٥٩	(ر)	رقم ٢	رقم ٢	(ك)	رقم ١	رقم ١
٣) ١٠:٠٠-١٠:٥٩	(ر)	رقم ٣	رقم ٣	(ك)	رقم ٢	رقم ٢
٤) ١١:٠٠-١١:٥٩	(ك)	--	--	--	رقم ٣	رقم ٣
٥) ١٢:٠٠-١٢:٥٩	(ر)	رقم ٤		(ر)	رقم ٤	--
٦) ١:٠٠-١:٥٩	(ر)	رقم ٥	رقم ٥	(ر)	رقم ٤	رقم ٤
٧) ٢:٠٠-٢:٥٩	(ك)	--	--	--	رقم ٥	--
٨) ٣:٠٠-٣:٥٩	(ر)	رقم ٦	رقم ٦	(ك)	رقم ٥	رقم ٥

خلال الفترتين التاليتين يفد المريضان رقم (٤) ورقم (٥)، ويحتاج كل منهما إلى ساعتين من الخدمة. ينتظر المريض رقم (٥) فى الصف إلى أن يغادر المريض رقم (٤) النظام. خلال الفترة الأخيرة (٣:٠٠-٣:٥٩) يصل مريض آخر هو المريض رقم (٦)، الذى ينتظر حتى يغادر المريض رقم (٥) النظام، لذلك عندما تغلق العيادة أبوابها فى نهاية الساعة، يكون مازال مريض واحد فى النظام.

من تجربة المحاكاة السابقة نستطيع أن نجمع مقاييس الأداء المعتادة مثل: عدد المرضى الوافدين، ومتوسط عدد المنتظرين، ومتوسط الوقت فى الصف، واستخدام الخدمة ومتوسط وقت الخدمة. يلخص الجدول (١٥-٢) إحصاءات هذه التجربة من وجهة نظر المريض.

باستخدام المعلومات الواردة فى الجدولين (١٥-١) و(١٥-٢)، نتمكن من تحديد مقاييس الأداء لتجربة المحاكاة تلك كالتالى:

- عدد المرضى الواصلين: ستة مرضى.
- متوسط عدد المنتظرين: انتظر أربعة من المرضى، خلال ثمانى فترات، ومن ثم يكون متوسط عدد المنتظرين (٤÷٨=٠,٥) مريض
- متوسط الوقت فى الصف: انتظر أربعة مرضى مدة ساعة لكل منهم؛ ومن ثم يكون متوسط وقت الانتظار لكل المرضى (٢/٣) الساعة أو (٤٠) دقيقة: ٤ساعات÷٦مرضى =٢/٣ ساعة = ٤٠ دقيقة.
- استخدام الخدمة: لهذه الحالة، هو استخدام خدمة الأطباء،فقد كان الطبيب منشغلاً للفترات الثمانى، واضطر للبقاء ساعة إضافية لرعاية المريض رقم ٦؛ ومن ثم يكون استخدام الخدمة (١١٢,٥) بالمائة، (٩) ساعات من الثمانى المتاحة: (٩÷٨=١١٢,٥).

الجدول (١٥-٢) ملخص إحصاءات تجربة العيادة الحكومية

المريض	وقت انتظار الصف	وقت الخدمة	إجمالى الوقت فى النظام
رقم ١	٠	٢	٢
رقم ٢	١	١	٢
رقم ٣	١	١	٢
رقم ٤	٠	٢	٢
رقم ٥	١	٢	٣
رقم ٦	١	١	٢
الإجمالى	٤	٩	١٣

- متوسط وقت الخدمة: تطلب ثلاثة من المرضى ساعتين للخدمة لكل منهم، واحتاج كل من الثلاثة المتبقين ساعة واحدة، فيكون إجمالى وقت الخدمة (٩) ساعات، وبذلك يكون متوسط وقت الخدمة (٩٠) دقيقة، تحسب بقسمة إجمالى وقت الخدمة على عدد المرضى: (٩÷٦ =١,٥) ساعة أو (٩٠) دقيقة.
- متوسط الوقت فى النظام: لحساب الوقت الذى قضاه المرضى فى العيادة، لا بد من إضافة وقت انتظار المرضى فى الصف إلى المدة التى قضاها الطبيب فى رعاية المرضى. يتضح من الجدول (١٥-٢) أن إجمالى الوقت الذى قضاه المرضى فى

النظام هو (١٣) ساعة، ومتوسط الوقت فى النظام هو (٢,١٦٦) ساعة أو (١٣٠) دقيقة، تحسب بقسمة (١٣) ساعة على عدد المرضى: (١٣÷٦ = ٢,١٦٦).

تظهر التجربة أنه باستخدام المحاكاة، نتمكن من اكتشاف الحل لمسألة ما بدون الخوض فيها فعلياً. وهنا نتمكن من تقويم ما إذا كان استخدام النظام فوق أو دون طاقته الاستيعابية، وإذا كان وقت انتظار المرضى مقبولاً. ولنتذكر أن ما هذه إلا تجربة واحدة، وأنه يجب إجراء المزيد والعديد من التجارب، وأن نأخذ متوسطات مقاييس الأداء فيها جميعاً، لكى نحصل على ما يقارب الأوضاع الفعلية. كما أنه علينا أن نتساءل عن مدى واقعية استخدام قذف القطعة النقدية كأسلوب للمحاكاة، التى لا توفر إلا نتيجتين فقط، بصفتها المحاكى. فى الواقع الفعلى، مما لا شك فيه أننا نشهد أكثر من وصول مريض واحد - بل نشهد وصول العديد من المرضى فى أى من ساعات العمل، وكذلك هناك مجال أوسع من أوقات الخدمة.

بالطبع بإمكاننا استخدام زوج النرد، الذى يوفر استخدامه إمكانية الحصول على اثنتى عشرة نتيجة عشوائية للوصول وأوقات الخدمة، ولكن تبقى النتائج محدودة بشكل الشىء المستخدم. ولتجاوز مثل تلك المحدودية، نستخدم أسلوب محاكاة مونتى كارلو وجدول الأرقام العشوائية.

أسلوب مونتى كارلو للمحاكاة:

مونتى كارلو هو أسلوب محاكاة احتمالى يستخدم عندما يكون أحد عناصر إجراء ما عشوائى. يتطلب الأسلوب تطوير توزيع احتمالات يعكس العنصر العشوائى فى النظام قيد الدراسة.

إجراء أسلوب مونتى كارلو:

يتبع أسلوب محاكاة مونتى كارلو هذه الخطوات العامة:

الخطوة الأولى: اختيار توزيع الاحتمالات الملائم.

الخطوة الثانية: تحديد التوافق بين التوزيع والأرقام العشوائية.

الخطوة الثالثة: الحصول على (توليد) الأرقام العشوائية وإجراء المحاكاة.

الخطوة الرابعة: تلخيص النتائج واستنباط الاستنتاجات.

ولتوضيح ذلك، بالإمكان محاكاة الخدمة فى العيادة الحكومية باستخدام أسلوب مونتى كارلو. الخطوة الأولى هى اختيار توزيع الاحتمالات الملائم.

من الأساليب الشائعة لتوليد أنماط الوصول من توزيعات احتمالية، التوزيع التجريبى والتوزيع النظرى.

التوزيع التجريبى:

إذا لم يكن لدى الإداريين أدنى فكرة عن نوع توزيع الاحتمالات الذى يجب استخدامه، يميلون نحو استخدام التوزيع التجريبى، الذى يمكن إنشاؤه باستخدام سجل الوصول إلى العيادة. فعلى سبيل المثال، من بين (١٠٠٠) ملاحظة، تم الحصول على التواتر التالى، الوارد فى الجدول (١٥-٣) للوصول إلى إحدى العيادات الحكومية المكتظة.

وهنا، لا بد من تحويل كل تواتر إلى احتمال بقسمته على مجموع التواترات (١٠٠٠). ومن ثم نتمكن من تطوير جدول احتمالات تراكمى، بجمع الاحتمالات المتتالية، كما هو موضح فى الجدول (١٥-٤).

الخطوة التالية هى تخصيص فواصل أرقام عشوائية لكل مجموعة احتمالية تراكمية. لحالة عدم وصول المرضى (الوصول يساوى صفر)، علينا أن نجد احتمال من صفر إلى (١٨) بالمائة، ولذلك علينا أن نعين (١٨) بالمائة من الأرقام العشوائية لهذا الوضع، أو الأرقام (١) إلى (١٨٠). وبالمثل لفئة وصول مريض واحد، علينا تعيين (٤٠) بالمائة من جميع الأرقام، فنستخدم لها من (١٨١) إلى (٥٤٠)، وهكذا.

الجدول (١٥-٣) تواتر وصول المراجعين

عدد المرضى الوافدين	التواتر
٠	١٨٠
١	٤٠٠
٢	١٥٠
٣	١٣٠
٤	٩٠
٥ فأكثر	٥٠
المجموع	١٠٠٠

الجدول (١٥-٤) التوزيع الاحتمالى لوصول المراجعين

عدد الوافدين	التواتر	الاحتمال	الاحتمال التراكمى	الرقم العشوائى المتناظر
٠	١٨٠	٠,١٨٠	٠,١٥٠	١ إلى ١٨٠
١	٤٠٠	٠,٤٠٠	٠,٥٨٠	١٨١ إلى ٥٨٠
٢	١٥٠	٠,١٥٠	٠,٧٣٠	٥٨١ إلى ٧٣٠
٣	١٣٠	٠,١٣٠	٠,٨٦٠	٧٣١ إلى ٨٦٠
٤	٩٠	٠,٠٩٠	٠,٩٥٠	٨٦١ إلى ٩٥٠
٥	٥٠	٠,٠٥٠	١,٠٠	٩٥١ إلى ١٠٠٠

التوزيع النظرى:

الأسلوب الثانى الشائع لإنشاء أنماط الوصول، هو استخدام التوزيعات الإحصائية المعروفــة التى تصف وتصور أنماط وصول المرضى. من نظرية الاصطفاف تعلمنا أن توزيع بواسون يصف مثل أنماط الوصول تلك. إلا أنه لكى نتمكن من استخدام التوزيع النظري، علينا أولاً الإلمام بالخصائص التوزيعية لتوزيع بواســون وبخاصة متوســطه. وفى غياب مثل تلك المعلومات، بالإمكان تقدير المتوســط المتوقع لتوزيع بواسون أيضاً من التوزيــع التجريبى بجمع ناتج ضرب كل عدد مــن الوافدين بالاحتمال المطابق له (ضرب عدد الوصول بالاحتمالات). ونجد فى مثال العيادة الحكومية أن:

$$\lambda = (٠,١٨٠ \times ٠) + (٠,٤٠٠ \times ١) + (٠,١٥٠ \times ٢) + (٠,١٣٠ \times ٣) + (٠,٠٩٠ \times ٤) + (٠,٠٥٠ \times ٥) = ١,٧$$

يبين الجدول (١٥-٥) توزيع بواســون التراكمى لقيمة λ=١,٧، بالإضافة إلى مدى الأرقام العشوائية التى يجب تعيينها لهذا الهدف.

يجب أن تكون الأرقام العشــوائية موزعة بشــكل منتظم وألا تتبع أى نمط. ويجب اختيارها فى مجموعات مكونة من ثلاثة أعداد، إضافة إلى ذلك يجب تجنب البدء فى النقطة نفســها فى جدول الأرقام العشــوائية. من أفضل السبل لذلك، إما استخدام الرقم التسلســلى لورقة نقدية، أو اســتخدام النرد لتحديد نقطــة البداية فى جدول الأرقام العشــوائية، وهى أســاليب توجد فــى أى كتاب إحصائــى، أو بالإمكان توليد الأرقام العشوائية بواسطة برمجيات الجدولة مثل برنامج إكسل.

استخراج الأرقام العشوائية:

على ســبيل المثال، باســتخدام الجداول العشــوائية (كالجدول المدرج فى الشــكل (١,١٥) إذا كان الرقم التسلســلى لورقة نقدية يبدأ بالعدد (٢٤١٩)، اســتخدم العدد

الأول (٢) لتحديــد الصف، والعــدد الثانى (٤) لتحديد العمود، وفى هذه الحالة يكون الرقم العشــوائى المستخرج هو (٦١٦). ولاختيار الرقم التالى، يمكن التحرك إما فى الصفوف أو فى الأعمدة، ولنفترض أننا قررنا التحرك فى الأعمدة، باســتخدام العدد الثالث فى رقم الورقة النقدية. إذا كان هذا العدد فردياً نتحرك إلى الأسفل وإن كان زوجياً نتحرك إلى الأعلى، وفى هذه الحالة نتحرك فى الأعمدة ولأن العدد الثالث (١) فردى نتحرك إلى الأســفل ونختار المجموعة التالية من الأرقــام وهى (٨٦٢)، (٥٦)، (٥٨٣)، وهكذا حتى نصل إلى الرقم (٨٧٥)، بنهاية العمود.

الشكل (١٥-٥) احتمالات بواسون التراكمية لمستوى لمدى = (١,٧)

الوصول س	الاحتمال التراكمى	الرقم العشوائي المطابق
٠	٠,١٨٣	١ إلى ١٨٣
١	٠,٤٩٣	١٨٤ إلى ٤٩٣
٢	٠,٧٥٧	٤٩٤ إلى ٧٥٧
٣	٠,٩٠٧	٧٥٨ إلى ٩٠٧
٤	٠,٩٧٠	٩٠٨ إلى ٩٧١
٥ فأكثر	١,٠٠	٩٧١ إلى ٠٠٠

الشكل (١٥-١) الأرقام العشوائية

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	519	135	800	898	971	317	236	511	530	165
2	737	545	641	616	969	573	423	250	878	977
3	338	566	352	862	91	388	316	231	689	964
4	558	722	683	56	764	52	412	597	33	101
5	616	228	307	583	180	830	415	993	45	665
6	941	672	488	908	903	680	85	164	958	669
7	511	664	510	848	780	761	623	683	677	102
8	857	665	998	38	164	444	696	387	894	675
9	303	427	696	536	546	994	619	61	945	727
10	821	302	483	668	351	254	170	435	260	85
11	171	692	569	255	900	562	938	774	240	860
12	300	595	220	142	915	541	381	874	602	145
13	648	139	382	776	955	606	520	750	178	411
14	669	270	298	324	683	948	230	930	115	865
15	113	871	190	646	989	29	403	186	182	835
16	124	611	494	59	230	77	79	587	251	47
17	687	467	707	354	283	850	899	985	866	832
18	20	718	520	455	487	808	430	736	937	425
19	595	355	282	245	158	154	544	77	92	830
20	535	538	165	674	38	351	610	711	787	660
21	934	27	356	201	73	660	581	905	696	188
22	262	699	596	91	87	11	838	775	465	827
23	284	6	24	454	203	790	453	968	402	66
24	326	873	349	177	141	784	840	619	808	96
25	629	254	121	875	965	905	251	220	675	807

Random number generator formula: =RAND()*1000

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وييه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

عنـد انتهاء العمود، يجب أن ننتقل إلى العمود التالى، على أسـاس العدد الرابع فـى رقـم الورقة النقدية. إذا كان هذا العدد فردياً تحركنا إلى اليمين وإن كان زوجياً تحركنا إلى اليسار لنجد الرقم التالى، ولأن العدد (٩) فردى نتحرك إلى العمود الأيمن (العمود رقم ٥) ونبدأ بالرقم (٩٦٥) ثم نتجه إلى الأعلى.

إذا كانت الرغبـة هى التحرك خلال الصفوف، فبالإمكان التحرك نحو اليمين إذا كان الرقم فردياً، وإن كان زوجياً يكون التحرك نحو العمود الأيسـر. فى هذه الحالة، بالتحرك فى الصفوف، لأن الرقم الثالث فردى، نتحرك إلى اليمين، ونختار المجموعة التاليـة من الأرقام وهى (٩٦٩)، (٥٧٣)، (٤٢٣)، وهكذا إلى أن نصل إلى نهاية الصف بالرقم (٩٧٧). وعند نهاية الصف، نتحرك إلى الأعلى أو الأسـفل حسب قيمة العدد الرابع فى رقم الورقة النقدية التسلسـلى، فإذا كان الرقم فردياً تحركنا إلى الأسـفل وإن كان زوجيـاً تحركنا إلـى الأعلى لنحصل على الرقم التالى. لأن الرقم (٩) فردى، نتحـرك صفاً واحداً إلى الأسـفل (الصـف رقم ٣). نبدأ بالرقـم (٩٦٤) ونتجه إلى اليسـار، ونختار الأرقام الأخرى وهى، (٦٨٩)، (٢٣١)، و(٣١٦) وهكذا إلى نهاية ذلك الصف.

الجدول (١٥-٦) احتمالات بواسون التراكمية للوصول: لمدى = (١,٧)

المرضى الوافدون	الاحتمال التراكمى	الرقم العشوائى المطابق
٠	٠,١٨٣	١ إلى ١٨٣
١	٠,٤٩٣	١٨٤ إلى ٤٩٣
٢	٠,٧٥٧	٤٩٤ إلى ٧٥٧
٣	٠,٩٠٧	٧٥٨ إلى ٩٠٧
٤ فأكثر	١,٠٠٠	٩٠٨ إلى ٠٠٠
	الخدمة: μ = ٢,٠	
المرضى الوافدون	**الاحتمال التراكمى**	**الرقم العشوائى المطابق**
٠	٠,١٣٥	١ إلى ١٣٥
١	٠,٤٠٦	١٣٦ إلى ٤٠٦
٢	٠,٦٧٧	٤٠٧ إلى ٦٧٧
٣	٠,٨٥٧	٦٧٨ إلى ٨٥٧
٤ فأكثر	١,٠٠٠	٨٥٨ إلى ٠٠٠

بالعودة إلى مثال العيادة الحكومية، نستخدم الأرقام (٦١٦)، (٨٦٢)، (٥٦)، (٥٨٣)، (٩٠٨)، (٨٤٨)، (٣٨) و(٥٣٦) التـــى حصلنا عليها من الشـــكل (١٥-١) لنحدد أعداد الوصـــول، فيما نوافق قائمة الأرقـــام هذه مع الأرقام المطابقة فـــى الجدول (١٥-٦) (توزيـــع بواســـون λ =١,٧) لتوليد رقم للوصول فى كل فتـــرة زمنية. يعرض الجدول (١٥-٧) الأرقام العشوائية وأرقام الوصول المطابقة لها، إضافة إلى أرقام المرضى من تجربة المحاكاة. الآن، علينا أن نولد وقتاً مختلفاً لخدمة كل مريض بواســـطة الأرقام العشـــوائية. لنفترض أن لوقت الكشف مع الطبيب مواصفات التوزيع الأسى السلبى، ويبلغ متوســـط وقت الخدمة ثلاثين دقيقة. ولنتذكر أنه باســـتطاعة توزيع بواسون أن يصف معدل الخدمة (العدد التبادلى لمتوســـط التوزيع الأســـى السلبى). ومن ثم، فإن متوسط معدل الخدمة μ =٢,٠ مريض بالساعة (٦٠ دقيقة ÷ ٣٠ دقيقة = ٢). يصف جدول احتمالات بواســـون التراكمية المطابق، الموضح فى الجدول (١٥-٦) كم مريضاً يمكن خدمتهم فى الساعة.

لنستخدم ورقة نقدية أخرى لنحدد نقطة البداية لاختيار أرقام عشوائية لأوقات الخدمة للفترات الزمنية الثمانى. لو افترضنا أن الرقم التسلسلى هو (٤٥٧٢)، نختار (٧٦٤) باعتباره نقطة البداية ونتجه إلى الأســـفل. ندون الأرقام والأرقام المطابقة لها للمرضى الذين يمكن خدمتهم فى عمود «الأرقام العشوائية و(ساعات الخدمة)» فى الجدول (١٥-٧).

الجدول (١٥-٧) تجربة محاكاة مونتى كارلو للعيادة الحكومية

الوقت	الرقم العشوائى و(الوصول)	المرضى الوافدون	الصف	الرقم العشوائى و(الخدمة)	الطبيب	المرضى المغادرون
١) ٨:٠٠-٨:٥٩	٦١٦ (٢)	رقم ١ و٢	--	٧٦٤ (٣)	رقم ١ و٢	رقم ١ و٢
٢) ٩:٠٠-٩:٥٩	٨٦٢ (٣)	رقم ٣ و٤ و٥	رقم ٥ و٦	١٨٠ (١)	رقم ٣	رقم ٣
٣) ١٠:٠٠-١٠:٥٩	٥٦ (٠)	-----	--	٩٠٣ (+٤)	رقم ٤ و٥	رقم ٤ و٥
٤) ١١:٠٠-١١:٥٩	٥٨٣ (٢)	رقم ٦ و٧	--	٧٨٠ (٣)	رقم ٦ و٧	رقم ٦ و٧
٥) ١٢:٠٠-١٢:٥٩	٩٠٨ (٤)	رقم ٨ و٩ و١٠ و١١	رقم ٩ و١٠ و١١	١٦٤ (١)	رقم ٨	رقم ٨
٦) ١:٠٠-١:٥٩	٨٤٨ (٣)	رقم ١٢ و١٣ و١٤	رقم ١١ و١٢ و١٣ و١٤	٥٤٦ (٢)	رقم ٩ و١٠	رقم ٩ و١٠
٧) ٢:٠٠-٢:٥٩	٣٨ (٠)	-- --	رقم ١٢ و١٣ و١٤	٣٥١ (١)	رقم ١١	رقم ١١
٨) ٣:٠٠-٣:٥٩	٥٣٦ (٢)	رقم ١٥ و١٦	--	٩٠٠ (+٤)	رقم ١٢ و١٣	رقم ١٢ و١٣
					رقم ١٤ و١٥ و١٦	رقم ١٤ و١٥ و١٦

الجدول (١٥-٨) ملخص إحصاءات تجربة محاكاة مونتى كارلو للعيادة الحكومية

المريض	وقت الاصطفاف	وقت الخدمة	إجمالى الوقت فى النظام
رقم ١	٠	٠,٥	٠,٥
" ٢	٠	٠,٥	٠,٥
" ٣	٠	١,٠	١,٠
" ٤	١	٠,٥	١,٥
" ٥	١	٠,٥	١,٥
" ٦	٠	٠,٥	٠,٥
" ٧	٠	٠,٥	٠,٥
" ٨	٠	١,٠	١,٠
" ٩	١	٠,٥	١,٥
" ١٠	١	٠,٥	١,٥
" ١١	٢	١,٠	٣,٠
" ١٢	٢	٠,٢	٢,٢
" ١٣	٢	٠,٢	٢,٢
" ١٤	٢	٠,٢	٢,٢
" ١٥	٠	٠,٢	٠,٢
" ١٦	٠	٠,٢	٠,٢
الإجمالى	١٢	٨	٢٠

باســتخدام المعلومات الواردة فى الجدولــين (١٥-٧) و (١٥-٨) نتمكن من تحديد مقاييس الأداء لتجربة المحاكاة هذه كالتالى:

- عدد المرضى الواصلين: وفد ستة عشر مريضاً.
- متوسط عدد المنتظرين: من الستة عشر مريضاً الذين وصلوا إلى المرفق، تم اعتبار اثنى عشر منهم فى الانتظار، خلال الفترات الثمانى ليصبح متوسط عدد المنتظرين (١٢÷١٦= ٠,٧٥) مريض.
- متوســط الوقت فى الصف: متوســط وقت الانتظار لجميــع المرضى فى إجمالى ساعات العمل، (١٢ ساعة ÷ ١٦ مريضاً =٠,٧٥) ساعة أو (٤٥) دقيقة.

- استـــخدام الخدمة: لهذه الحالة، هو اســـتخدام خدمة الأطبـــاء، وقد كان الطبيب منشغلاً طوال الساعات الثمانى، فيكون استخدام الخدمة (١٠٠) بالمائة، (٨) ساعات من الساعات الثمانى المتاحة (٨ ÷٨=١٠٠) بالمائة.
- متوسط وقت الخدمة: بلغ متوسط وقت الخدمة (٣٠) دقيقة، تحسب بقسمة إجمالى وقت الخدمة على عدد المرضى: ٨ ÷١٦=٠,٥ أو (٣٠) دقيقة.
- متوســـط الوقت فى النظام: يتبين من الجـــدول (١٥-٨)، أن إجمالى الوقت لجميع المرضى فى النظام كان (٢٠) ساعة. وبلغ متوسط الوقت فى النظام (١,٢٥) ساعة أو ســـاعة و(١٥) دقيقة، تحســـب بقسمة (٢٠) ساعة على عدد المرضى: (٢٠ ÷ ٨= ١,٢٥) ساعة.

تظهر تجربة محاكاة مونتى كارلو نتيجة أكثر واقعية لمثال العيادة الحكومية. إلا أنه يجب تكرار المحاكاة مراراً ومراراً للوصول إلى نتيجة ثابتة على المدى البعيد. وبالطبع فإن الوقت الذى يستغرقه أداء التحليل كما وصف سابقاً يجعل تطبيقه غير عملى على الإطـــلاق. هناك العديد من برمجيات المحاكاة التى بإمكانهـــا أداء مثل هذا التحليل على مشـــكلات فى غاية التعقيد، بمحاكاة الوضـــع آلاف المرات وقد تصل إلى ملايين التكرارات للوصول إلى الحلول المناسبة، وبإمكان هذه البرمجيات أيضاً توفير التقارير الوافية عن إحصاءات الأداء.

من الناحية العملية، أصبح إنشـــاء برامج المحاكاة أمراً يسيراً باستخدام الإجراءات والتوزيع من خلال أيقونة الحاســـب، وغيرها من أســـاليب توليد الأبعاد والمواصفات. وتســـتخدم برامج عديدة مثل برامج (GPSS) و(SIMSCRIPT) و(RESQ) وشبيهاتها بتوســـع. إلا أن استخدام مثل هذه البرامج يتطلب الكثير من التدريب والممارسة، وقد يفضل بعض إداريى الرعاية الصحية استخدام برامج الجدولة لبرمجة نماذج المحاكاة التـــى يرغبون فى إعدادها. تم توليد محاكاة حالات الوصول لمائة فترة زمنية (حالة) باســـتخدام توزيع بواســـون ولمدى (λ) بقيمة (١,٧). ويعرض الشكل (١٥-٢) كل رقم عشوائى وحالة الوصول المحاكاة المطابقة له.

ويبين الشـــكل (١٥-٣) برمجـــة كل خلية للحالات الخمس والعشـــرين الأولى، من الأرقام العشوائية وحالات الوصول المحاكى.

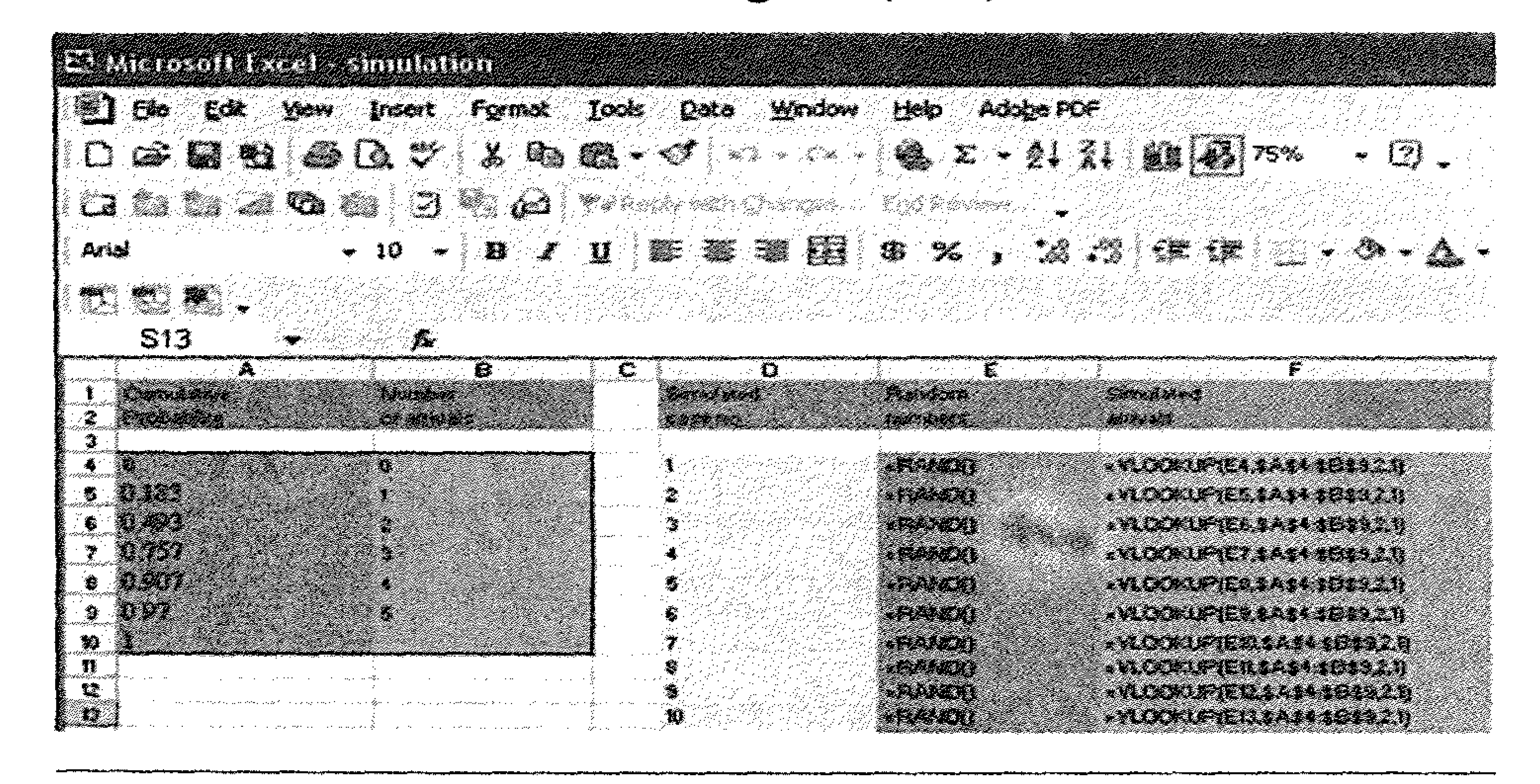
الشكل (١٥-٢) محاكاة الوصول على أساس برنامج إكسل

Microsoft Excel - simulationexample

Cumulative Probability	Number of arrivals	Simulated case no	Random numbers	Simulated arrivals	Simulated case no	Random numbers	Simulated arrivals	Simulated case no	Random numbers	Simulated arrivals	Simulated case no	Random numbers	Simulated arrivals
0	0	1	0.746	2	26	0.762	3	51	0.278	1	76	0.023	0
0.183	1	2	0.860	3	27	0.763	3	52	0.759	3	77	0.407	1
0.493	2	3	0.909	4	28	0.193	1	53	0.862	3	78	0.988	5
0.757	3	4	0.228	1	29	0.672	2	54	0.494	2	79	0.064	0
0.907	4	5	0.632	2	30	0.311	1	55	0.050	0	80	0.920	4
0.97	5	6	0.691	2	31	0.829	3	56	0.382	1	81	0.713	2
1		7	0.793	3	32	0.926	4	57	0.700	2	82	0.718	2
		8	0.697	2	33	0.039	0	58	0.194	1	83	0.270	1
		9	0.229	1	34	0.927	4	59	0.950	4	84	0.035	0
		10	0.997	5	35	0.688	2	60	0.877	3	85	0.638	2
		11	0.606	2	36	0.783	3	61	0.336	1	86	0.325	1
		12	0.976	5	37	0.143	0	62	0.742	2	87	0.712	2
		13	0.639	2	38	0.112	0	63	0.040	0	88	0.462	1
		14	0.025	0	39	0.069	0	64	0.463	1	89	0.472	1
		15	0.726	2	40	0.513	2	65	0.037	0	90	0.844	3
		16	0.155	0	41	0.512	2	66	0.468	1	91	0.472	1
		17	0.490	1	42	0.360	1	67	0.144	0	92	0.180	0
		18	0.311	1	43	0.052	0	68	0.483	1	93	0.232	1
		19	0.015	0	44	0.057	0	69	0.181	0	94	0.328	1
		20	0.638	2	45	0.763	3	70	0.743	2	95	0.964	4
		21	0.192	1	46	0.250	1	71	0.647	2	96	0.251	1
		22	0.832	3	47	0.041	0	72	0.061	0	97	0.653	2
		23	0.684	2	48	0.205	1	73	0.032	0	98	0.016	0
		24	0.723	2	49	0.999	5	74	0.443	1	99	0.759	3
		25	0.772	3	50	0.110	0	75	0.135	0	100	0.020	0
											Sum		161
											Average		1.61

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وبيه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

الشكل (١٥-٣) برنامج إكسل لمحاكاة الوصول



Microsoft Excel - simulation

Cumulative Probability	Number of arrivals	Simulated case no	Random numbers	Simulated arrivals
0	0	1	=RAND()	=VLOOKUP(E4,$A$4:$B$9,2,1)
0.183	1	2	=RAND()	=VLOOKUP(E5,$A$4:$B$9,2,1)
0.493	2	3	=RAND()	=VLOOKUP(E6,$A$4:$B$9,2,1)
0.757	3	4	=RAND()	=VLOOKUP(E7,$A$4:$B$9,2,1)
0.907	4	5	=RAND()	=VLOOKUP(E8,$A$4:$B$9,2,1)
0.97	5	6	=RAND()	=VLOOKUP(E9,$A$4:$B$9,2,1)
1		7	=RAND()	=VLOOKUP(E10,$A$4:$B$9,2,1)
		8	=RAND()	=VLOOKUP(E11,$A$4:$B$9,2,1)
		9	=RAND()	=VLOOKUP(E12,$A$4:$B$9,2,1)
		10	=RAND()	=VLOOKUP(E13,$A$4:$B$9,2,1)

المصدر: صور شاشة، بالإذن من شركة مايكروسوفت وبيه-لونغ تشانغ (مؤلف WinQSB).

مقاييس الأداء والقرارات الإدارية:

من أهداف نمذجة المحـــاكاة، توليد الحلول لدعم صنع القرار الإدارى فى الرعاية الصحية، من خلال فحص ودراســـة مقاييس الأداء يســـتطيع إداريو الرعاية الصحية الاختيار من بين القرارات التشغيلية والتكتيكية والإستراتيجية المختلفة، ولدراسة مثل تلك القرارات عن كثب، وبخاصة قرارات القدرة الاستيعابية، لنحدد أولاً بعض الأبعاد والمواصفات:

$م_{١}$ = وقت الانشغال خلال وقت الدوام ÷ إجمالى ساعات الدوام العادى.

$م_{٢}$ = إجمالى وقت الانشغال، بما فى ذلك الوقت الإضافى ÷ إجمالى ساعات الدوام العادى.

$م_{هـ}$= معدل الاستخدام المستهدف (مثلاً ٩٠ بالمائة).

توفـــر معدلات مخرجات مقدم الرعاية الصحية الحالية (ســـاعات الانشـــغال) $م_{١}$ و$م_{٢}$ بالمقارنة مع معدل الاســـتخدام المستهدف $م_{هـ}$، الأساس للقرارات الإدارية. يوضح الشكل (١٥-٤) القرارات الممكنة فى ظل مثل هذه الظروف، ويبين الجانب الأيسر من صندوق بدائل القرارات صفين: قيم لمعدل الانشـــغال مع الوقت الإضافى $م_{٢}$، ولمعدل الانشغال بدون وقت إضافى $م_{١}$، بالنسبة لمعدل الاستعمال المستهدف.

الشكل (١٥-٤) صنع القرار الإدارى المبنى على مقاييس الأداء

	$م_{١} \geq م_{هـ}$	$م_{١} < م_{هـ}$
$م_{٢} < م_{هـ}$	الوضع الراهن	نظم التسويق والإحالة لرفع حجم العمل
$م_{٢} \geq م_{هـ}$	زيادة القدرة الاستيعابية	جدولة المواعيد

$$م_{١} = \frac{\text{وقت الانشغال خلال ساعات العمل العادية}}{\text{إجمالى ساعات العمل العادية}}$$

$$م_{٢} = \frac{\text{إجمالى ساعات الانشغال، بما فيها الوقت الإضافي}}{\text{إجمالى ساعات العمل العادية}}$$

$م_{هـ}$ = معدل الاستخدام المستهدف (مثل ٩٠ بالمائة).

إذا كان معدل الاستخدام بدون الوقت الإضافى أكبر من معدل الاستخدام المستهدف ($م_{١} > م_{هـ}$)، وكان معدل الاستخدام مع الوقت الإضافى أقل من معدل الاستخدام المستهدف ($م_{٢} < م_{هـ}$)، يكون مقدم الرعاية يعمل ضمن حدود القدرة الاستيعابية الحالية، وفى هذه الحالة يكون الإبقاء على الوضع الراهن هو القرار الملائم. أما إذا وجد إدارى الرعاية الصحية أن معدلات الاستخدام بالوقت الإضافى وبدونه، أقل من المطلوب، ومن ثم لا يحقق معدل الاستخدام المستهدف ($م_{٢} < م_{هـ}$ و$م_{١} < م_{هـ}$) فيجب التوسع بالجهود والموارد فى نظم التسويق والإحالة، كقرارات تكتيكية لرفع حجم خدمة المرضى.

إذا كان مرفق من مرافق الرعاية الصحية يستخدم الوقت الإضافى أكثر مما ينبغى، ولكن حجم الخدمة فيه منخفض، فقد يكون الوضع بشكل $م_{١} < م_{هـ}$ و$م_{٢} > م_{هـ}$ والمشكلة هنا تشغيلية: جدولة المرضى بطريقة ملائمة. على إدارى الرعاية الصحية تبنى أسلوب سليم لجدولة المواعيد، وتقليل أعداد المتخلفين عن مواعيدهم بالاتصال بهم هاتفياً للمتابعة ولجدولة المواعيد.

يصور الوضع الأخير القرار الإستراتيجى الذى يكون فيه كل من $م_{١}$ و$م_{٢}$ أكبر من الاستهلاك المستهدف - وذلك حتى باستخدام الوقت الإضافى، ولا يتمكن المرفق الصحى من مواكبة الطلب على الخدمة، وفى ظل هذه الظروف يكون رفع القدرة الاستيعابية ملائماً. < >

ملخص:

مثل باقى الأساليب لأسلوب المحاكاة إيجابياته ومحدودياته، فهو يلائم المشكلات التى يصعب حلها رياضياً، إضافة إلى تمكينه إداريى الرعاية الصحية من تجريب سلوك النظام بسرعة وبدون الحاجة إلى التجريب على النظام نفسه. كما أن العديد من أساليب المحاكاة متاح للاستخدام فى صنع القرارات الإكلينيكية، أو لتدريب صناع القرارات الطبية: إذ لا يصيب المرضى أى مكروه من الخطة العلاجية المحاكاة.

على الرغم من هذه الإيجابيات، تتطلب المحاكاة جهداً ودراية لتطوير النموذج المناسب، وحتى بعد كل تلك الجهود، لا يمكن ضمان الوصول إلى الحلول المثلى. ومع ذلك يبقى

الحل المعقول الذى تم التوصل إليه من خلال المحاكاة، وهو يقارب الواقع الفعلى، أفضل بكثير من هدر الوقت الطويل فى محاولة إنشاء النماذج الرياضية المعقدة.

تمارين:

التمرين (١٥-١):

تقع أحداث الوصول إلى عيادة للتلقيح ضد الأنفلونزا، التى أقامها أحد متاجر المواد الغذائية، فى توزيع بواسون بمتوسط يبلغ (١٠) حالات. يستغرق إنهاء جميع إجراءات التلقيح، بما فى ذلك الأعمال المكتبية ثمانى دقائق. باستخدام محاكاة مونتى كارلو افعل ما يلى:

أ - قم بمحاكاة الإجراء لأول عشرين شخصاً يفدون إلى العيادة.

ب- حدد متوسط الوقت فى الصف.

ج- حدد مستوى استخدام الخدمة.

د- حدد متوسط الوقت فى النظام.

التمرين (١٥-٢):

تتبع أحداث الوصول إلى عيادة طبيب أطفال توزيع بواسون، بمتوسط يبلغ أربعة مرضى فى الساعة. ويعتمد طول مدة المراجعة على وضع الطفل الصحى ويتبع توزيعاً أسياً سلبياً، بمتوسط يبلغ عشرين دقيقة. باستخدام محاكاة مونتى كارلو:

أ- قم بمحاكاة للعيادة لخمسة وعشرين مريضاً.

ب- حدد متوسط الوقت فى الصف.

ج- حدد مستوى استخدام الخدمة.

د- حدد متوسط الوقت فى النظام.

التمرين (١٥-٣):

باستخدام WinQSB قم بمحاكاة إجراءات عيادة الأنفلونزا فى التمرين (١٥-١) لمدة ألف ساعة، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

أ- كم عدد الأشخاص الذين وصلوا لتلقى التلقيح؟

ب- كم عدد الذين جفلوا بسبب الصفوف؟

ج- كم متوسط عدد الأشخاص فى النظام (L)؟

د- كم يبلغ متوسط وقت الانتظار (W_q)؟

هـ- ما متوسط إجمالى الوقت فى النظام (W)؟

التمرين (١٥-٤):

باستخدام WinQSB قم بمحاكاة إجراءات عيادة الأطفال فى التمرين (١٥-٢) لمدة ألف ساعة، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

أ- كم عدد الأطفال الذين وصلوا لتلقى الرعاية؟

ب- كم عدد الذين جفلوا بسبب الصفوف؟

ج- كم متوسط عدد الأطفال فى النظام (L)؟

د- كم يبلغ متوسط وقت الانتظار (W_q)؟

هـ- ما متوسط إجمالى الوقت فى النظام (W)؟

التمرين (١٥-٥):

باستخدام WinQSB قم بمحاكاة التمرين (١٤-١) لمدة ألف ساعة.

أ- كم عدد المكالمات التى تلقتها الممرضة؟

ب- كم عدد الذين أنهوا المكالمة (جفلوا) بسبب الصفوف؟

ج- كم متوسط عدد المكالمات فى النظام (L)؟

د- كم يبلغ متوسط وقت الانتظار للمكالمة (W_q)؟

هـ- ما متوسط إجمالى الوقت للمكالمة (W)؟

التمرين (١٥-٦):

باستخدام WinQSB قم بمحاكاة التمرين (١٤-٢) لمدة ألف ساعة.

أ- كم عدد المرضى الذين وصلوا إلى قسم الطوارئ؟

ب- كم عدد الذين جفلوا بسبب الصفوف؟

ج- كم متوسط عدد المرضى فى النظام (L)؟

د- كم يبلغ متوسط وقت الانتظار لمراجعة فى قسم الطوارئ (W_q)؟

هـ- ما متوسط إجمالى الوقت لمراجعة فى قسم الطوارئ (W)؟

التمرين (١٥-٧):

باستخدام WinQSB طور نموذج محاكاة للتمرين (١٤-٦) وقم بالمحاكاة لألف ساعة. اذكر مقاييس الأداء بالقدرة الاستيعابية الحالية وما توصياتك بشأنها؟

المترجم فى سطور

- **د.عبدالمحسن بن صالح بن عبدالرحمن الحيدر**

مواليد مدينة الرياض عام ١٩٥٢م.

- **المؤهل العلمى:**

- حاصل على الدكتوراه، فى بحوث الخدمات الصحية، من جامعة كمنولث فرجينيا (كلية فرجينيا الطبية) بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٨م.

- **العمل الحالى:**

- أستاذ الإدارة الصحية المشارك/مدير عام مركز البحوث بمعهد الإدارة العامة.

- **الأنشطة العلمية:**

- Modeling Organizational Determinants of Hospital mortality. Health Services Research 26:3 (August 1991).

- مشروع بحث لتقصى عوامل تحديد النقص فى الممرضات السعوديات، ورقة عمل مقدمة فى الندوة السنوية الرابعة لتطوير القوى العاملة الصحية ١٤١٠هـ.
- العوامل المؤثرة فى اختيار الفتاة السعودية لمهنة التمريض، دراسة ميدانية، معهد الإدارة العامة ١٤١٦هـ.
- تقويم نظام الرعاية الطبية: الفعالية والكفاءة والإنصاف، ترجمة كتاب مرجعى، معهد الإدارة العامة ١٤٢٠هـ.
- نظام التأمين الصحى التعاونى فى المملكة العربية السعودية، بحث ميدانى، معهد الإدارة العامة ١٤٢٣هـ.
- الرضا الوظيفى لدى العاملين فى القطاع الصحى فى مدينة الرياض، بحث ميداني، معهد الإدارة العامة ١٤٢٦هـ.
- اتجاهات العاملين نحو المناخ التنظيمى وعلاقة خصائصهم الشخصية والوظيفية بتلك الاتجاهات: دراسة ميدانية فى مستشفى الملك فيصل التخصصى فى المملكة العربية السعودية، المجلة العربية للإدارة ١٤٢٧هـ.

مراجعة الترجمة فى سطور

- **أ. د. وفاء وهيب جرجس**

- **المؤهل العلمى:**

- دكتوراه فى الصحة العامة تخصص إدارة المستشفيات عام ١٩٨٢م، من المعهد العالى للصحة العامة بجامعة الإسكندرية.

- **العمل الحالى:**

- أستاذ إدارة المستشفيات بالمعهد العالى للصحة العامة بجامعة الإسكندرية.

- **الأنشطة العلمية والعملية:**

- عضو فى لجنة الإشـــراف على (٢٥) رســـالة دكتوراه، و(٢٩) رسالة ماجستير فى مجال إدارة المستشفيات والإدارة الصحية.
- نشرت سبعة وثلاثين بحثاً فى مجال إدارة المستشفيات والإدارة الصحية.
- مستشار غير متفرغ لمنظمة الصحة العالمية فى مجال جودة الخدمات الصحية.
- مستشـــار غير متفرغ لـــوزارات الصحة ببعـــض الدول العربية فـــى مجال جودة الخدمات الصحية.
- مستشـــار غير متفرغ للهيئة العامة للتأمين الصحـــى بجمهورية مصر العربية فى مجال جودة الخدمات الصحية ونظم المعلومات الصحية.
- شـــاركت فى تصميم وتنفيذ والإشـــراف على العديد من أقسام السجلات الطبية والمعلومات الصحية بمستشفيات الإسكندرية.
- عضـــو فى لجان فحص الإنتاج العلمى للترقيـــات بجامعات ومعاهد المملكة العربية السعودية.
- أستاذ زائر بكلية الصحة العامة بجامعة قاريونس.

تم التصميم والإخراج الفنى والطباعة فى
الإدارة العامة للطباعة والنشر بمعهد الإدارة العامة - ١٤٢٩هـ

هذا الكتاب

يوفر للمتخصص فى الإدارة الصحية العديد من نماذج بحوث العمليات التى تتيح لصناع القرار إمكانية الخوض فى القضايا الشائكة وتمكنهم من استخدام الموارد المتاحة الاستخدام الأمثل والأكثر كفاءة. كتلك النماذج المستخدمة فى التنبؤ بحجم الاحتياج إلى خدمات الرعاية الصحية وتخطيط المرافق وفى جدولة المرضى ومقدمى الرعاية، إضافة إلى نماذج ضبط سلاسل التموين وجودة الرعاية الصحية.

ويتطلب تحسين جودة الرعاية الصحية وخفض تكاليفها ورفع الطاقة الاستيعابية للنظام الصحى حتى تتواكب مع ازدياد الاحتياج للخدمات الصحية وارتفاع الطلب عليها، معارفَ ومهاراتٍ لتطبيق العديد من الأساليب والمنهجيات الكمية. وترتكز النماذج المطروحة فى هذا الكتاب على التقنيات الرياضية والإحصائية والتحليل الإحصائى متعدد المتغيرات والبرمجة الخطية وتقويم المشاريع وتحليل الاصطفاف والمحاكاة. والجديد والمثير فى هذا الكتاب أنه يعرض تلك النماذج والتقنيات والمنهجيات ويطرحها من منظور توفير منظمات الرعاية الصحية لخدماتها عوضاً عن المنظور التقليدي؛ فإن التطبيقات الصناعية هى مجال استخدامها الأصلى.



ردمك: ٢-١٧٣-١٤-٩٦٦٠-٧٨
تصميم وإخراج وطباعة الإدارة العامة للطباعة والنشر - معهد الإدارة العامة ١٤٢٩هـ